

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2000-287599)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: September 21, 2000

Application Number : Patent Application No. 2000-287599

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

December 22, 2000

Commissioner,
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2000-3107046

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月21日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-287599

出 願 人

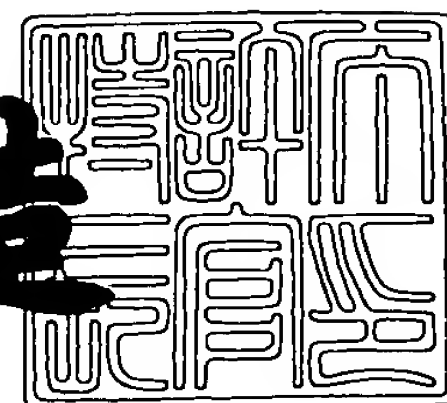
Applicant(s):

キヤノン株式会社

2000年12月22日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

SN 09/722,397
filed 11/28/2000
Att'y Dkt. 862.C.2064

出証番号 出証特2000-3107046

【書類名】 特許願

【整理番号】 4267051

【提出日】 平成12年 9月21日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 3/00

【発明の名称】 画像処理装置及びその方法とその記憶媒体

【請求項の数】 23

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 宮下 朋之

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康徳

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101306

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸山 幸雄

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115071

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康弘

 【電話番号】 03-5276-3241

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第338236号

【出願日】 平成11年11月29日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置及びその方法とその記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 値画像を入力して処理する画像処理装置であって、
対象 2 値画像の特徴量空間と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距離を求める演算手段と、

前記対象 2 値画像の前記マハラノビス距離と、前記参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの間の第 2 マハラノビス距離とを比較する比較手段と、

前記比較手段により比較された比較結果と、前記対象 2 値画像に埋め込むアクセス制御情報とに応じて前記対象 2 値画像の特徴量ベクトル空間を平行移動する平行移動手段と、

前記特徴量ベクトル空間を平行移動した結果に基づいて、前記対象 2 値画像を変更する変更手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記対象 2 値画像と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距離は、下式により求められ、

$$D2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu) \quad \dots \text{式 (1)}$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は参照パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、参照パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準ベクトル x と参照パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記平行移動手段は、前記対象 2 値画像の特徴量ベクトルの各要素の値が増える方向に移動することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの間の第 2 マハラノビス距離は、下式により求められ、

$$D2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は観測パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、観測パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準

ベクトル x と観測パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記パターン特徴量空間は、前記対象 2 値画像の輪郭画像に各画素において、当該画素の周辺画素が存在しているか否かを示すベクトル情報の集合であることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記平行移動手段は、前記アクセス制御情報の値が 0 の時は、前記第 1 マハラノビス距離が前記第 2 マハラノビス距離よりも所定量大きくなるように移動し、前記アクセス制御情報の値が 1 の時は、前記第 1 マハラノビス距離が前記第 2 マハラノビス距離と前記所定量との和よりも小さくなるように移動することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 前記変更手段により変更された前記対象 2 値画像に対応する画像データに基づいて印刷する印刷手段を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】 前記変更手段により変更された前記対象 2 値画像に基づいて形成された原稿画像を読み取って、当該画像の輪郭部を抽出する抽出手段と、

前記輪郭部に対応する画像のパターン特徴量空間と基準ベクトルとの間のマハラノビス距離を求める距離演算手段と、

前記距離演算手段により求められた前記マハラノビス距離と前記第 1 マハラノビス距離とに応じて、前記原稿画像に埋め込まれている前記アクセス制御情報を検出する検出手段と、

を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】 原稿画像を読み取って、画像の輪郭部を抽出する抽出手段と、

前記輪郭部に対応する画像の特徴量空間と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距離を求める第 1 距離算出手段と、

参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの第 2 マハラノビス距離を求める第 2 距離算出手段と、

前記第 1 及び第 2 マハラノビス距離の差分を求める差分演算手段と、

前記差分演算手段により求められた前記差分に応じて、前記原稿画像に埋め込

まれている制御情報を検出する検出手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 0】 2 値画像を入力して処理する画像処理方法であって、
対象 2 値画像の特徴量空間と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距離を求める
演算工程と、

前記対象 2 値画像の前記マハラノビス距離と、前記参照パターンの特徴量空間
と基準ベクトルとの間の第 2 マハラノビス距離とを比較する比較工程と、

前記比較工程で比較された比較結果と、前記対象 2 値画像に埋め込むアクセス
制御情報とに応じて前記対象 2 値画像の特徴量ベクトル空間を平行移動する平行
移動工程と、

前記特徴量ベクトル空間を平行移動した結果に基づいて、前記対象 2 値画像を
変更する変更工程と、
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 1】 前記対象 2 値画像と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距
離は、下式により求められ、

$$D2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu) \quad \dots \text{式 (1)}$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は参照パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、参照パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準
ベクトル x と参照パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離であ
ることを特徴とする請求項 1 0 に記載の画像処理方法。

【請求項 1 2】 前記平行移動工程では、前記対象 2 値画像の特徴量ベクト
ルの各要素の値が増える方向に移動することを特徴とする請求項 1 0 に記載の画
像処理方法。

【請求項 1 3】 前記参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの間の第
2 マハラノビス距離は、下式により求められ、

$$D2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は観測パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、観測パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準
ベクトル x と観測パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離であ

ることを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項14】 前記パターン特徴量空間は、前記対象2値画像の輪郭画像に各画素において、当該画素の周辺画素が存在しているか否かを示すベクトル情報の集合であることを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項15】 前記平行移動工程では、前記アクセス制御情報の値が0の時は、前記第1マハラノビス距離が前記第2マハラノビス距離よりも所定量大きくなるように移動し、前記アクセス制御情報の値が1の時は、前記第1マハラノビス距離が前記第2マハラノビス距離と前記所定量との和よりも小さくなるように移動することを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項16】 前記変更工程で変更された前記対象2値画像に対応する画像データに基づいて印刷する印刷工程を更に有することを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項17】 前記変更工程で変更された前記対象2値画像に基づいて形成された原稿画像を読み取って、当該画像の輪郭部を抽出する抽出工程と、

前記輪郭部に対応する画像のパターン特徴量空間と基準ベクトルとの間のマハラノビス距離を求める距離演算工程と、

前記距離演算工程で求められた前記マハラノビス距離と前記第1マハラノビス距離とに応じて、前記原稿画像に埋め込まれている前記アクセス制御情報を検出する検出工程と、

を更に有することを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項18】 原稿画像を読み取って、画像の輪郭部を抽出する抽出工程と、

前記輪郭部に対応する画像の特徴量空間と基準ベクトルとの第1マハラノビス距離を求める第1距離算出工程と、

参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの第2マハラノビス距離を求める第2距離算出工程と、

前記第1及び第2マハラノビス距離の差分を求める差分演算工程と、

前記差分演算工程で求められた前記差分に応じて、前記原稿画像に埋め込まれている制御情報を検出する検出工程と、

を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 9】 画像を入力する画像入力手段と、
前記画像入力手段により入力した画像の輪郭を抽出する抽出手段と、
前記抽出手段により抽出された輪郭を構成する各画素について、その周辺画素の状態に応じたベクトル情報を生成するベクトル生成手段と、
前記ベクトル情報に基づいて、透かし情報に応じて前記画像を変更して前記透かし情報を埋め込む埋め込み手段と、
を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2 0】 前記ベクトル情報は、注目画素の周辺 8 画素が存在しているか否かを示す 8 次元のベクトル情報であることを特徴とする請求項 1 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 2 1】 画像を入力する画像入力工程と、
前記画像入力工程で入力した画像の輪郭を抽出する抽出工程と、
前記抽出工程で抽出された輪郭を構成する各画素について、その周辺画素の状態に応じたベクトル情報を生成するベクトル生成工程と、
前記ベクトル情報に基づいて、透かし情報に応じて前記画像を変更して前記透かし情報を埋め込む埋め込み工程と、
を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 2 2】 前記ベクトル情報は、注目画素の周辺 8 画素が存在しているか否かを示す 8 次元のベクトル情報であることを特徴とする請求項 2 1 に記載の画像処理方法。

【請求項 2 3】 請求項 1 0 乃至 1 8 及び 2 1、2 2 のいずれか 1 項に記載の画像処理方法を実行する制御プログラムを記憶した、コンピュータにより読取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、文書画像等に透かし情報であるアクセス制御情報を埋め込む画像処理装置及びその方法とその記憶媒体に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、プリンタ、複写機等のデジタル画像形成装置において形成される画質は著しく向上してきており、これらの装置を使用して、容易に高画質の画像が印刷できるようになってきている。更に、高性能スキャナ、プリンタ、複写機の低価格化、及びコンピュータによる画像処理等により、誰でも容易に希望する印刷物を得ることができるようになってきている。そのため、文書や画像、写真等の印刷物（以下、単に印刷物とする）の不正コピーなどの問題が発生してきている。従って、その様な不正コピーによる印刷物の無断使用を防止或は抑止するために、その印刷物に透かし情報であるアクセス制御情報を埋め込むことが行われている。

【 0 0 0 3 】

このようなアクセス制御機能としては、印刷物にアクセス制御情報を目に見えないように埋め込むもの、文書の余白にアクセス制御情報に対応したビットマップパターン（グリフコード、DDコードなど）を埋め込むもの、文書画像にスクランブル暗号をかけるもの等が一般的である。そのうち、アクセス制御情報を目に見えないように埋め込むものとしては、一般的な実現方法として、英文字列のスペースの量をコントロールすることによりアクセス制御情報を埋め込むもの、文字を回転させその回転量に応じてアクセス制御情報を埋め込むもの、更には文字を拡大、縮小させて、その拡大率、縮小率に応じてアクセス制御情報を埋め込むもの等がある。

【 0 0 0 4 】

図 2 1 は、英文字列の単語間のスペース量を制御することにより、アクセス制御情報を埋め込む例を説明する図である。ここで 1 7 0 1 は単語間のスペースを示しており、このスペースは、埋め込む透かしビットが“0”ならば、 $p \leftarrow (1 + p) \cdot (p + s) / s$ $s \leftarrow (1 - p) \cdot (p + s) / 2$ とし、透かしビットが“1”ならば、 $p \leftarrow (1 - p) \cdot (p + s) / 2$ $s \leftarrow (1 + p) \cdot (p + s)$ とする。

【 0 0 0 5 】

図 2 2 及び図 2 3 は、文字を回転させて、その回転量に応じてアクセス制御情報を埋め込む例を示す図である。ここで、図 2 2 は、文字を回転させる前の状態を示し、図 2 3 は、文字を回転させた後の状態を示している。1 9 0 1 は、文字の回転角度 θ を示す。

【 0 0 0 6 】

図 2 4 は、文字を拡大／縮小させてアクセス制御情報を埋め込む例を示す図で、2 0 0 1 は元の文字幅を示し、2 0 0 2 は、縮小後の文字幅を示しており、このような拡大／縮小に応じて、アクセス制御情報が埋め込まれる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなアクセス制御情報の埋め込み方法によれば、元の文字や画像が明らかに変形されたものとなってしまう、元の文字や画像の劣化を招くことになる。

【 0 0 0 8 】

また、このようなアクセス制御情報の埋め込み方法によれば、埋め込まれているアクセス制御情報を正確に検出するために、印刷物を高精度に読み取って、かつ、例えば単語間のスペース量、文字の回転角、文字のサイズを正確に読み取る必要がある。そのため、小さい文字サイズで、かつ高解像度で印刷を行うと、その印刷された印刷物に埋め込まれているアクセス制御情報を検出するのは非常に困難になるという問題がある。

【 0 0 0 9 】

本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、画像の劣化を無くして、その画像にアクセス制御情報を埋め込むことができる画像処理装置及びその方法とその記憶媒体を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

又本発明の目的は、埋め込まれているアクセス制御情報を高精度に読み取ることができる画像処理装置及びその方法とその記憶媒体を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下のような構成を備える。
。即ち、

2 値画像を入力して処理する画像処理装置であって、

対象 2 値画像の特徴量空間と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距離を求める演算手段と、

前記対象 2 値画像の前記マハラノビス距離と、前記参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの間の第 2 マハラノビス距離とを比較する比較手段と、

前記比較手段により比較された比較結果と、前記対象 2 値画像に埋め込むアクセス制御情報とに応じて前記対象 2 値画像の特徴量ベクトル空間を平行移動する平行移動手段と、

前記特徴量ベクトル空間を平行移動した結果に基づいて、前記対象 2 値画像を変更する変更手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下のような構成を備える。
。即ち、

原稿画像を読み取って、画像の輪郭部を抽出する抽出手段と、

前記輪郭部に対応する画像の特徴量空間と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距離を求める第 1 距離算出手段と、

参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの第 2 マハラノビス距離を求める第 2 距離算出手段と、

前記第 1 及び第 2 マハラノビス距離の差分を求める差分演算手段と、

前記差分演算手段により求められた前記差分に応じて、前記原稿画像に埋め込まれている制御情報を検出する検出手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下のような構成を備える。
。即ち、

画像を入力する画像入力手段と、

前記画像入力手段により入力した画像の輪郭を抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された輪郭を構成する各画素について、その周辺画素

の状態に応じたベクトル情報を生成するベクトル生成手段と、

前記ベクトル情報に基づいて、透かし情報に応じて前記画像を変更して前記透かし情報を埋め込む埋め込み手段と、
を有することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。
即ち、

2 値画像を入力して処理する画像処理方法であって、

対象 2 値画像の特徴量空間と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距離を求める演算工程と、

前記対象 2 値画像の前記マハラノビス距離と、前記参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの間の第 2 マハラノビス距離とを比較する比較工程と、

前記比較工程で比較された比較結果と、前記対象 2 値画像に埋め込むアクセス制御情報とに応じて前記対象 2 値画像の特徴量ベクトル空間を平行移動する平行移動工程と、

前記特徴量ベクトル空間を平行移動した結果に基づいて、前記対象 2 値画像を変更する変更工程とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。
即ち、

原稿画像を読み取って、画像の輪郭部を抽出する抽出工程と、

前記輪郭部に対応する画像の特徴量空間と基準ベクトルとの第 1 マハラノビス距離を求める第 1 距離算出工程と、

参照パターンの特徴量空間と基準ベクトルとの第 2 マハラノビス距離を求める第 2 距離算出工程と、

前記第 1 及び第 2 マハラノビス距離の差分を求める差分演算工程と、

前記差分演算工程で求められた前記差分に応じて、前記原稿画像に埋め込まれている制御情報を検出する検出工程とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。
即ち、

画像を入力する画像入力工程と、

前記画像入力工程で入力した画像の輪郭を抽出する抽出工程と、

前記抽出工程で抽出された輪郭を構成する各画素について、その周辺画素の状態に応じたベクトル情報を生成するベクトル生成工程と、

前記ベクトル情報に基づいて、透かし情報に応じて前記画像を変更して前記透かし情報を埋め込む埋め込み工程と、
を有することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、以下の実施の形態では、特にモノクロのレーザビーム・プリンタ（以下、モノクロ L B P とする）を例にとり説明する。

【 0 0 1 8 】

文書画像は、2 値の白黒画像とし、更に、印刷物を読み取る画像読み取り装置には低価格のスキヤナを用いる。

【 0 0 1 9 】

【実施の形態 1】

図 1 は、本発明の実施の形態 1 のアクセス制御情報の埋め込みに係わるモノクロ L B P の文書画像データの変換の流れを示す図である。この図では、文書の画像データが 2 値の画像データ 1 0 1 としてモノクロ L B P のプリンタドライバに渡される。次に、2 値の画像データ 1 0 1 は、各プリンタの特性に合ったデバイスの 2 値データ 1 0 2 に変換され、更に、デバイスの 2 値データ 1 0 2 は多値 K 画像データ 1 0 3 に分解され、多値 K 画像データ 1 0 3 は 2 値 K 画像データ 1 0 4 に 2 値化される。

【 0 0 2 0 】

この 2 値 K 画像データ 1 0 4 がプリンタエンジンに渡され、紙等に高解像度で印刷される。

【0021】

図2は、本発明の実施の形態1に係わるスキャナによるアクセス制御情報の読み取りに係わる画像データの変換の流れを示す図である。この図では、読み取られた文書の画像データが多値のグレースケールの画像データ201として、スキャナドライバに渡される。

【0022】

次に、本実施の形態1に係わる観測パターン特徴量空間、基準ベクトル、参照パターン特徴量空間について述べる。

【0023】

図3は、2値のK画像データ104の一部に相当するM×N画素の画像例を示す図である。

【0024】

図4は、図3の画像の輪郭部を抽出して1画素に細線化した輪郭画像を示す図である。

【0025】

図5は、注目画素を3×3画素ブロックの中心に置いた場合、その注目画素の特徴量を抽出するための方向指数指標を示す図である。この図では、注目画素のt1, t2, t3, t8方向に画素があり、t4, t5, t6, t7方向に画素がない場合を示している。

【0026】

図6は、図5の注目画素の方向指数の特徴量t1, t2, t3, t4, t5, t6, t7, t8に対する値を示す。ここで、“1”はその方向に画素があることを示し、“0”はその方向に画素が無いことを示す。

【0027】

図7は、図6に示した図5の注目画素Pijの方向指数特徴量をベクトル化したものである。

【0028】

ここで、方向指数特徴量ベクトルHijは、注目画素Pijの方向指数特徴量のベクトルを示す。また、このベクトルの次元数は8次元とする。

【 0 0 2 9 】

観測パターン特徴量空間は、図 4 で得られた輪郭画像における各画素毎の方向指数特徴量ベクトルの集合である。また、観測パターン特徴量空間の次元数は、8 次元とする。

【 0 0 3 0 】

図 8 は、基準ベクトルパターンを示し、この基準ベクトルパターンの基準ベクトルはパターンの方向指数特徴量とし、図 9 は、この方向指数特徴量を示すベクトル D I S T を示している。このベクトルの次元数は 8 次元とする。

【 0 0 3 1 】

図 1 0 は、S × T 画素の参照画像の一例を示す図で、図 1 1 はその輪郭画像を示し、参照パターン特徴量空間は、この輪郭画像における各画素毎の方向指数特徴量ベクトルの集合である。また、参照パターン特徴量空間の次元数は 8 次元とする。

【 0 0 3 2 】

次に、文書画像にアクセス制御情報を埋め込むための手順を示す。

【 0 0 3 3 】

図 1 2 は、アクセス制御情報（透かし情報）のビット系列の一例を示す図である。ここでは、1 2 0 1 がビット “0”、1 2 0 2 がビット “1” を示す。

【 0 0 3 4 】

図 1 3 及び図 1 4 は、文書画像に、この文書画像をアクセスするためのアクセス制御情報（透かし情報）を埋め込む処理を示すフローチャートである。以下、このフローチャートを参照して動作を説明する。

【 0 0 3 5 】

まずステップ S 1 で、参照パターン特徴量空間と基準ベクトルのマハラノビス距離（マハラノビス距離：MD 1）を算出する。但し、次の式（1）による。

【 0 0 3 6 】

$$D2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu) \quad \cdots \text{式 (1)}$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は参照パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、参照パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準

ベクトル x と参照パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離 (MD1) である。尚、基準ベクトルと参照パターンが予め決定されている場合は、このマハラノビス距離は、予め計算されてメモリ等に記憶されていてもよい。

【0037】

図15は、参照パターン特徴量ベクトル空間と基本ベクトルとのマハラノビス距離 (MD1) を求め、透かし情報を入れる対象である文書画像 (観測パターン) の特徴量ベクトルを、透かし情報に対応して変更する例を示す概念図である。この図15において、1500は基準ベクトルを示し、1501は参照パターン特徴量ベクトルを示している。また1502は観測パターンの特徴量ベクトルを示している。

【0038】

次にステップS2に進み、図1の2値化K画像データ104に相当する文書画像を読み込む。次にステップS3に進み、図16に示すように、ステップS2で読み込んだ文書画像を分割する。図16において、1601は、 $M \times N$ 画素のブロックを示し、1602が、各ブロックの行番号インデックス、1603が、各ブロックの列番号インデックスを示す。同図において、インデックス番号は $m \times n$ 行列となる。このインデックス行列に基づいて、 $m \times n$ 次元の各ブロックに対応するインデックス・ベクトルを発生させる。この際、インデックス・ベクトルの要素番号が、各ブロック1601のインデックス番号となる。

【0039】

次にステップS4に進み、予め決まっている、或いは、ユーザにより入力されたキー情報に基づき、“1”から“ $m \times n$ ”までの間の乱数を発生させる。この際、発生した乱数は、ステップS3で生成したインデックス・ベクトルの要素番号に対応している。つまり、各乱数値が各ブロックのインデックス番号に対応することになる。

【0040】

そしてステップS5で、例えば図12に示すアクセス制御情報のビット系列 (8ビットデータ) と、各ブロックのインデックス番号とを対応付ける。この際、対応付けがビット系列の最後 (図12の例では8ビット目) までくると、次のブ

ロックとの対応付けは、そのビット系列の先頭（1ビット目）から始まる。こうして、全てのブロックにビット系列の各ビットを割当ててまで、このビット系列が繰り返し割当てられる。

【 0 0 4 1 】

図 1 7 は、透かし情報であるビット系列 1 7 0 1、ステップ S 4 で発生された乱数列 1 7 0 2 及び各ブロックのインデックス番号の対応例を示す図である。

【 0 0 4 2 】

図 1 7 において、1 7 0 1 はビット系列を、1 7 0 2 はそれに対応する乱数列を示し、ビット系列 1 7 0 1 のビット数と、各ブロックのインデックス番号でもある乱数（ $R_1 \sim R_{mn}$ ）1 7 0 2 の個数は、ともに（ $m \times n$ ）個である。また図 1 7 において、乱数 R_1 はインデックス番号（ I, J ）=（1, 1）のブロックに対応し、乱数 R_2 はインデックス番号（ I, J ）=（1, 2）のブロックに対応し、以下同様にして、最後の乱数 R_{mn} はインデックス番号（ I, J ）=（ m, n ）のブロックに対応している。

【 0 0 4 3 】

次にステップ S 6 に進み、乱数列 1 7 0 2 の $X = 1$ 番目（図 1 7 では乱数 R_1 ）に対応するブロック（ $I, J = (1, 1)$ ）のインデックス番号、及びそれに対応するビット系列 1 7 0 1 のビットの値（図 1 7 の例では“0”）を取得する。そしてステップ S 8 に進み、その取得したインデックス番号に対応する $M \times N$ の文書画像のブロックを取得する。次にステップ S 9 に進み、その取得した $M \times N$ の文書画像を観測画像とした時の観測パターン特徴量空間と基準ベクトルのマハラノビス距離（ MD_2 ）を算出する。これは次の式（2）に基づいて求められる。

【 0 0 4 4 】

$$D_2 = (x - \mu)^T \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は観測パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、観測パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 D_2 は基準ベクトル x と観測パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離（ MD_2 ）である。

【 0 0 4 5 】

そしてステップ S 1 0 に進み、そのブロックに対応するビット系列 1 7 0 1 のビットが “ 0 ” かどうかを判断し、“ 0 ” であればステップ S 1 1 に進み、

$$MD\ 1 > MD\ 2 + defMD$$

となるように観測パターンの特徴量空間全体を移動させる。

【 0 0 4 6 】

またステップ S 1 0 で、そのブロックに対応するビット系列 1 7 0 1 のビットが “ 1 ” であればステップ S 1 3 に進み、

$$MD\ 1 < MD\ 2 + defMD$$

となるように観測パターンの特徴量空間全体を移動させる。但し、defMDは、予め設定した値とする。

【 0 0 4 7 】

これは図 1 5 において、観測パターンの特徴量ベクトルが 1 5 0 2 で示されており、1 5 0 3 はステップ S 1 1 或はステップ S 1 3 で移動された観測パターンの特徴量ベクトルを示している。この移動に際しては、観測パターン特徴量空間の全ての特徴量ベクトルの各要素の値が増える方向に移動を行い、各要素の値が減る方向には移動しないものとする。

【 0 0 4 8 】

そしてステップ S 1 2 に進み、その観測パターン特徴量空間を移動した後の観測パターンの特徴量空間を基に、観測画像データを再構成する。そしてステップ S 6 で、乱数列が存在しなくなるまで、即ち、 $m \times n$ 番目の乱数に対する処理が終了するまで行う。

【 0 0 4 9 】

このようにして得られた 2 値 K 画像データは、図 1 の 2 値 K 画像データ 1 0 4 としてプリンタ・エンジンに出力されて印刷される。

【 0 0 5 0 】

図 1 8 は、本実施の形態 1 に係る画像処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 1 】

図において、1 1 0 は画像データを入力する入力部で、例えばスキャナであっ

たり、或はCD-ROM等の記憶媒体を装着して、そこに記憶されてい画像データを入力するメモリデバイス等を備えている。なお、画像データは後述する外部記憶装置115からロードされても、或は回線インターフェース(I/F)117を介して、他のネットワークなどから入力されてもよい。111はこの装置全体の動作を制御するCPUで、このCPU111により実行されるプログラム(例えば図13、図14のフローチャートで示す)はメモリ112に記憶されている。メモリ112は、上述の各種処理において画像データを一時的に格納したり、或は入力/発生された乱数、各ベクトル情報、インデックス情報等を記憶するとともに、CPU111の処理時に各種データを記憶するためのワークエリアとしても使用される。113は、例えばキーボードやマウス等のポインティングデバイスを備える入力部で、オペレータにより操作されて、前述の乱数の発生を指示したり、或は各種制御情報などを入力するのに使用される。

【0052】

114はディスプレイ(表示部)で、例えばCRTや液晶等を有している。115は外部記憶装置で、ハードディスクやMO等の記憶媒体を備え、各種画像データやプログラム等を記憶している。116はプリンタで、この実施の形態1では前述したようにLBPであるが、本発明はこれに限定されるものでなく、例えばインクジェット法によるプリンタ等であってもよい。117は回線インターフェース部で、通信回線を介して他の機器或はネットワークとの間での通信制御を行っている。

【0053】

次に、上記説明したようにして電子透かしが埋め込まれた画像からアクセス制御情報(透かし情報)を抽出する場合について説明する。

【0054】

図19及び図20は、印刷された画像からアクセス制御情報を取り出す処理を示すフローチャートで、この処理を実行するプログラムはメモリ112に記憶されており、CPU111の制御の基に実行される。

【0055】

まずステップS21で、前述の図13のステップS1と同様にして、参照パタ

ーン特徴量空間と基準ベクトルのマハラノビス距離 (MD 1) を算出する。次にステップ S 2 2 に進み、画像入力部 1 1 0 のスキャナを使用して、その印刷された画像をグレースケールモード (8 ビット/画素) で読み取る。次にステップ S 2 3 に進み、その読み取った画像の輪郭部を抽出し、例えば図 4 で示したように、輪郭部分を 1 画素に細線化した輪郭画像を生成する。そしてステップ S 2 4 に進み、その輪郭画像を、アクセス制御情報を付加した時のサイズに変換する。この変換した後の輪郭画像に対して以下の処理を行う。尚、図 1 9 及び図 2 0 におけるステップ S 2 5 ~ S 3 0 の処理は、前述の図 1 3 及び図 1 4 のステップ S 3, S 4, S 6 ~ S 9 の処理と基本的に同じである。但し、ステップ S 2 8 では、乱数列の X 番目に対応するブロックのインデックス番号だけを取り出す点が、前述のステップ S 7 とは異なっている。

【 0 0 5 6 】

即ち、まずステップ S 2 5 で、前述の図 1 6 に示すように、輪郭画像を $M \times N$ のブロックで分割し、各ブロックの行番号インデックス、列番号インデックスから $m \times n$ のインデックス行列を生成する。そして、このインデックス行列から $m \times n$ 次元のインデックス・ベクトルを発生する。ここで、インデックス・ベクトルの要素番号が各ブロックのインデックス番号となる。

【 0 0 5 7 】

次にステップ S 2 6 に進み、予め決まっている、或いは、ユーザにより入力されたキー情報に基づき、 $1 \sim m \times n$ の乱数を発生させる。この際、発生した乱数は、ステップ S 2 5 で生成したインデックス・ベクトルの要素番号に対応する。つまり、各乱数値が各ブロックのインデックス番号になる。ステップ S 2 7 で、乱数列が存在するか、即ち、全ブロックに対する処理が終了したかを調べ、終了していない時はステップ S 2 8 に進み、乱数列の $X = 1$ 番目 (R1) に対応するブロックのインデックス番号を取得する。そしてステップ S 2 9 では、その取得したブロックのインデックス番号に対応する $M \times N$ の輪郭画像を取得し、ステップ S 3 0 では、その取得した $M \times N$ の文書画像を観測画像とした時の観測パターン特徴量空間と、基準ベクトルのマハラノビス距離 (MD 2) を算出する。これは上述の式 (2) により求めることができる。

【 0 0 5 8 】

次にステップ S 3 1 に進み、こうして得られたマハラノビス距離 (MD 1) とマハラノビス距離 (MD 2) の類似度 (g) を算出する。この際の類似度 (g) は、次の式による。

【 0 0 5 9 】

$$g = MD1 - MD2$$

ステップ S 3 2 では、この算出された類似度 (g) と所定値 (defMD) とを比較し、 $g > defMD$ ならばステップ S 3 3 に進み、埋め込まれているビットが“0”であると判定する。またステップ S 3 2 で、 $g > deMDZ$ でなければステップ S 3 4 に進み、埋め込まれてるビットが“1”であると判定する。こうしてステップ S 3 3 或は S 3 4 を実行した後ステップ S 2 7 に戻り、同様の処理を $m \times n$ 番目の乱数に対して行うまで繰り返しステップ S 2 8 ~ S 3 4 の処理を実行する。このようにして抽出されたビット系列を基に多数決判定を行い、埋め込み時のビット長を再現する。

【 0 0 6 0 】

以上説明したように本実施の形態 1 によれば、画像を劣化させることなく、所望の制御情報を埋め込むことができる。

【 0 0 6 1 】

また、画像に埋め込まれた制御情報を高精度に読み取って検出することができるという効果がある。

【 0 0 6 2 】

〔実施の形態 2〕

次に本発明の実施の形態 2 について説明する。尚、この実施の形態 2 においても、ハードウェア構成は前述の実施の形態 1 に係る構成 (図 1 8) と同様であるので、それらの説明を省略する。

【 0 0 6 3 】

ここではまず、前述の図 3 の $M \times N$ 画素からなる 2 値の観測画像を基に、図 4 のように、その 2 値の観測画像の輪郭部を抽出して 1 画素に細線化した輪郭画像を得る。前述の図 5 は、注目画素を 3×3 ブロックの中心に置いた場合の注目画

素の特徴量を抽出するための方向指数指標を示す図で、図25は、この図5の注目画素の方向指数の特徴量 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 、 t_7 、 t_8 に対する値を示す。ここで前述の図6とは逆に、値“0”はその方向に画素があることを示し、値“1”はその方向に画素がないことを示している。

【0064】

図26は、図25に示した図5の注目画素 P_{ij} の方向指数特徴量をベクトル化したものである。ここで、 H_{ij} は、注目画素 P_{ij} の方向指数特徴量のベクトルを示す。また、次元数は8次元とする。

【0065】

この場合の観測パターン特徴量空間は、前述の図3で得られた2値の観測画像において、図4で得られた輪郭画像における各輪郭を図5の注目画素とした場合の方向指数特徴量ベクトルの集合である。また、観測パターン特徴量空間の次元数は8次元とする。また基準ベクトルは、前述の図8に示したパターンの方向指数特徴量とする。

【0066】

図27は、図8の方向指数特徴量ベクトル $DIST$ である。また、次元数は8次元とする。ここでも“0”は、その方向に画素があることを示し、“1”はその方向に画素がないことを示している。

【0067】

この場合の参照パターン特徴量空間は、 $S \times T$ 画素の参照画像（実施の形態1の図10）の輪郭画像（同じく前述の図11）における各画素毎の方向指数特徴量ベクトルの集合である。また、参照パターン特徴量空間の次元数は8次元とする。

【0068】

この実施の形態2においても、アクセス制御情報（透かし情報）は前述の実施の形態1に係る図12のデータと同一とする。

【0069】

次に、本実施の形態2に係るアクセス制御情報の検出に係わる観測パターン特徴量空間、基準ベクトル、参照パターン特徴量空間について説明する。

【 0 0 7 0 】

図 2 8 は、前述の図 2 の 2 0 1 の一部に相当する $M \times N$ 画素の多値グレースケールである観測画像例を示す。図 2 9 は、図 2 8 の多値グレースケールである観測画像の輪郭部を抽出して 1 画素に細線化した輪郭画像である。また図 3 0 は、注目画素を 3×3 ブロックの中心に置いた場合の注目画素の特徴量を抽出するための方向指数指標を示す図である。この図では、注目画素の t_1 方向の画素値が “1 2 8”、 t_2 方向の画素値が “1 5 0”、 t_3 方向の画素値が “1 9 8”、 t_8 方向の画素値が “0”、 t_4 方向の画素値が “2 5 5”、 t_5 方向の画素値が “2 4 0”、 t_6 方向の画素値が “2 5 5”、そして t_7 方向の画素値が “2 5 5” となっている。

【 0 0 7 1 】

図 3 1 は、図 3 0 の注目画素の方向指数の特徴量 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 、 t_6 、 t_7 、 t_8 に対する画素値を示し、図 3 2 は、図 3 1 に示した、図 5 の注目画素 P_{ij} の方向指数特徴量をベクトル化したものである。ここで、 H_{ij} は、注目画素 P_{ij} の方向指数特徴量のベクトルを示す。また、この次元数は 8 次元とする。

【 0 0 7 2 】

観測パターン特徴量空間は、図 2 8 で得られた多値グレースケールである観測画像において、図 2 9 で得られた輪郭画像における各輪郭点を図 3 0 の注目画素とした場合の方向指数特徴量ベクトルの集合である。また、観測パターン特徴量空間の次元数は 8 次元とする。

【 0 0 7 3 】

基準ベクトルは、図 3 3 に示したパターンの方向指数特徴量とする。

【 0 0 7 4 】

図 3 4 は、図 3 3 の方向指数特徴量ベクトル $DIST$ である。また、この次元数は 8 次元とする。

【 0 0 7 5 】

参照パターン特徴量空間は、 $S \times T$ 画素の参照画像（前述の図 1 0 参照）の輪郭画像（同じく図 1 1 参照）における各画素毎の方向指数特徴量ベクトルの集合

である。また、参照パターン特徴量空間の次元数は 8 次元とする。

【 0 0 7 6 】

次に、本発明の実施の形態 2 に係る、文書画像にアクセス制御情報を埋め込むための処理手順を説明する。

【 0 0 7 7 】

図 3 5 及び図 3 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る、文書画像にアクセス制御情報を埋め込むための処理を示すフローチャートである。

【 0 0 7 8 】

まずステップ S 4 1 で、参照パターン特徴量空間と基準ベクトルのマハラノビス距離 (Mahalanobis' s generalized distance : MD 1) を算出する。但し、この距離は次の式により求められる。

【 0 0 7 9 】

$$D2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は参照パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、参照パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準ベクトル x と参照パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離 (MD 1) である。

【 0 0 8 0 】

次にステップ S 4 2 に進み、図 1 の 1 0 4 に相当する 2 値の文書画像を読み込む。次にステップ S 4 3 に進み、前述の図 1 6 に示すように、2 値の文書画像を $M \times N$ のブロックで分割する。図 1 6 では、1 6 0 1 が $M \times N$ のブロックを示し、1 6 0 2 が行番号インデックス、1 6 0 3 が列番号インデックスを示す。同図において、インデックス番号は $m \times n$ 行列となる。このインデックス行列から $m \times n$ 次元のインデックスベクトルを発生させる。この際、インデックスベクトルの要素番号が各ブロックのインデックス番号となる。

【 0 0 8 1 】

次にステップ S 4 4 に進み、予め決まっている、或いは、ユーザが入力したキー情報に基づいて、“1” から “ $m \times n$ ” までの乱数を発生させる。この際、発生した乱数は、ステップ S 4 3 で生成したインデックスベクトルの要素番号に対

応する。つまり、各乱数値が各ブロックのインデックス番号になる。

【 0 0 8 2 】

そしてステップ S 4 5 に進み、アクセス制御情報（透かし情報）のビット系列（図 1 2）と、ブロックのインデックス番号とを対応付ける。この際、対応付けがビット系列の最後までくると、次の対応付けは、ビット系列の先頭からとなる。ステップ S 4 6 では、乱数列が存在するかどうかを調べ、存在する時はステップ S 4 7 に進む。

【 0 0 8 3 】

前述の図 1 7 は、ビット系列、乱数列、ブロックのインデックス番号の対応例を示す図である。ビット系列 1 7 0 1 の個数と、乱数列でありブロックのインデックス番号でもある 1 7 0 2 の個数は共に（ $m \times n$ 個）である。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 4 7 では、乱数列の $X = 1$ 番目に対応するブロックのインデックス番号及びビットを取得する。そしてステップ S 4 8 に進み、その取得したブロックのインデックス番号に対応する $M \times N$ の 2 値の文書画像を取得し、その取得した $M \times N$ の 2 値の文書画像を観測画像とした時の観測パターン特徴量空間と、基準ベクトルのマハラノビス距離（ $MD 2$ ）を算出する（ステップ S 4 9）。

【 0 0 8 5 】

これは次の式により求められる。

【 0 0 8 6 】

$$D2 = (x - \mu)^T \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は観測パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、観測パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準ベクトル x と観測パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離（ $MD 2$ ）である。

【 0 0 8 7 】

次にステップ S 5 0 に進み、アクセス制御情報のビットが“0”ならばステップ S 5 1 に進み、 $MD 1 > MD 2 + defMD$ となるように観測パターンの特徴量空間全体を移動させる。一方、アクセス制御情報のビットが“1”ならばステッ

プ S 5 2 に進み、 $MD 1 < MD 2 + defMD$ となるように観測パターンの特徴量空間全体を移動させる。但し、ここで「defMD」は、予め設定した値とする。

【 0 0 8 8 】

尚、これらステップ S 5 1, S 5 2 における空間全体の移動は、観測パターン特徴量空間の全ての特徴量ベクトルの各要素の値が増える方向に行い、各要素の値が減る方向には行わない。そしてステップ S 5 3 に進み、移動後の観測パターンの特徴量空間を基に観測画像を再構成する。同様の処理を、乱数列の $m \times n$ 番目まで行う。

【 0 0 8 9 】

このようにして得られた 2 値 K 画像データは、図 1 の 1 0 4 で示すプリンタエンジンに渡されて記録紙に記録される。

【 0 0 9 0 】

以上のようにして、透かし情報が埋め込まれて印刷された印刷物からアクセス制御情報（透かし情報）を抽出するための処理を以下に説明する。

【 0 0 9 1 】

図 3 7 は、埋め込まれている透かし情報を抽出する処理を示すフローチャートである。

【 0 0 9 2 】

まずステップ S 6 1 で、参照パターン特徴量空間と基準ベクトルのマハラノビス距離（MD 1）を算出する。これは次式により求められる。

【 0 0 9 3 】

$$D2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は参照パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、参照パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準ベクトル x と参照パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離（MD 1）である。

【 0 0 9 4 】

そしてステップ S 6 2 に進み、印刷物をグレースケールモード各 8 ビットでスキャナで読み取る。次にステップ S 6 3 に進み、その読み取った多値グレースケ

ール画像を、アクセス制御情報を付加した時のサイズに変換する。そしてステップ S 6 4 に進み、輪郭部を抽出し、1 画素に細線化した輪郭画像を生成する。

【 0 0 9 5 】

ここではまず図 1 6 に示すように、ステップ S 6 3 で、サイズ変換を行った後の多値グレースケール画像を $M \times N$ のブロックで分割する。ここでは、 $M \times N$ ブロック 1 6 0 1、行番号インデックス 1 6 0 2、列番号インデックス 1 6 0 3 が示されており、インデックス番号は $m \times n$ 行列となる。このインデックス行列から $m \times n$ 次元のインデックス・ベクトルを発生させる（ステップ S 6 5）。この際、インデックスベクトルの要素番号が、各ブロックのインデックス番号となる。

【 0 0 9 6 】

次にステップ S 6 6 に進み、予め決まっている、或いは、ユーザが入力したキー情報に基づいて“1”から“ $m \times n$ ”までの乱数を発生させる。この際、発生した乱数は、ステップ S 6 5 で生成したインデックスベクトルの要素番号に対応する。つまり、各乱数値が各ブロックのインデックス番号になる。

【 0 0 9 7 】

更にステップ S 6 8 では、乱数列の $X = 1$ 番目に対応するブロックのインデックス番号及を取得する。そしてステップ S 6 9 に進み、その取得したブロックのインデックス番号に対応する $M \times N$ の輪郭画像を取得し、その取得した $M \times N$ の輪郭画像と対応するサイズ変換後の多値グレースケールより、観測パターン特徴量空間と基準ベクトルのマハラノビス距離（MD 2）を算出する（ステップ S 7 0）。これは、次の式により求められる。

【 0 0 9 8 】

$$D2 = (x - \mu)' \Sigma^{-1} (x - \mu)$$

ここで、 x は基準ベクトル、 μ は観測パターン特徴量空間の平均ベクトル、 Σ^{-1} は、観測パターン特徴量空間の分散共分散行列の逆行列、そして、 $D2$ は基準ベクトル x と観測パターン特徴量空間の平均ベクトル μ のマハラノビス距離（MD 2）である。

【 0 0 9 9 】

こうして得られたマハラノビス距離 (MD 1) と、マハラノビス距離 (MD 2) の類似度を算出する (2 5 1 0)。この際の類似度は、次の式による。

【0 1 0 0】

$$g = MD 1 - MD 2$$

ここで、 g を類似度とする。

【0 1 0 1】

こうしてステップ S 7 1 に進み、この類似度 g と「defMD」とを比べて、もし、 $g > \text{defMD}$ ならばステップ S 7 3 に進み、埋め込まれているビットが“0”であると判定する。一方、そうでなければステップ S 7 4 に進み、その埋め込まれてるビットが“1”であると判定する。尚、この「defMD」は、予め設定した値とする。同様の処理を、ステップ S 6 7 で、最終の乱数列、即ち、乱数列の $m \times n$ 番目を検出するまで行う。このようにして抽出されたビット系列を多数決判定を行い、埋め込み時のビット長とする。

【0 1 0 2】

なお本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0 1 0 3】

また本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【 0 1 0 4 】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【 0 1 0 5 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、画像の劣化を無くして、その画像にアクセス制御情報を埋め込むことができる。

【 0 1 0 6 】

又本発明によれば、埋め込まれているアクセス制御情報を高精度に読み取ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本実施の形態における文書画像データの変換の流れを説明する図である。

【図 2】

スキャナのアクセス制御情報の読み取りに係わる画像データの流れを示す図である。

【図 3】

M×N画素の観測画像（文書画像）の一例を示す図である。

【図 4】

図 3 の観測画像の輪郭部を 1 画素で示す輪郭画像の一例を示す図である。

【図 5】

注目画素の方向指数特徴量を説明する図である。

【図 6】

図 5 の注目画素の方向指数特徴量の変量とその値を示す図である。

【図 7】

図 6 の方向指数特徴量の変量を方向指数特徴量ベクトルで示す図である。

【図 8】

基準ベクトルの画像の一例を示す図である。

【図 9】

図 8 の基準ベクトルの方向指数特徴量を説明する図である。

【図 1 0】

S × T 画素で構成される参照画像の一例を示す図である。

【図 1 1】

図 1 0 の参照画像の輪郭部を 1 画素に細線化した輪郭画像の例を示す図である。

【図 1 2】

アクセス制御情報のビット系列の一例を示す図である。

【図 1 3】

本実施の形態 1 に係る画像処理装置における、文書画像にアクセス制御情報を埋め込む処理を示すフローチャートである。

【図 1 4】

本実施の形態 1 に係る画像処理装置における、文書画像にアクセス制御情報を埋め込む処理を示すフローチャートである。

【図 1 5】

参照パターン特徴量ベクトル空間と基準ベクトルとのマハラノビス距離 (MD 1) と、観測パターン特徴量ベクトルと基準ベクトルとのマハラノビス距離 (MD 2) を説明する概念図である。

【図 1 6】

文書画像をブロックに分割した例を示す図である。

【図 1 7】

図 1 6 で分割した各ブロックにアクセス制御情報ビット系列、乱数系列を割り当てた例を説明する図である。

【図 1 8】

本実施の形態に係る画像処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 1 9】

実施の形態 1 に係る、印刷された画像から、その画像埋め込まれているアクセス制御情報を抽出する処理を示すフローチャートである。

【図 2 0】

実施の形態 1 に係る、印刷された画像から、その画像埋め込まれているアクセス制御情報を抽出する処理を示すフローチャートである。

【図 2 1】

単語間のスペースの量を制御して制御情報を埋め込む例を説明する図である。

【図 2 2】

文字の回転前の状態を示す図である。

【図 2 3】

文字を回転して制御情報を埋め込む処理を説明する図である。

【図 2 4】

文字を拡大・縮小して制御情報を埋め込む例を説明する図である。

【図 2 5】

本発明の実施の形態 2 に係る、図 5 の注目画素の方向指数特徴量の変量とその値を示す図である。

【図 2 6】

図 2 5 の方向指数特徴量の変量を方向指数特徴量ベクトルで示す図である。

【図 2 7】

本発明の実施の形態 2 に係る、図 8 の基準ベクトルの方向指数特徴量を説明する図である。

【図 2 8】

本発明の実施の形態 2 に係る、 $M \times N$ 画素の観測画像（文書画像）の一例を示す図である。

【図 2 9】

図 2 8 の観測画像の輪郭部を 1 画素で示す輪郭画像の一例を示す図である。

【図 3 0】

注目画素の方向指数特徴量を説明する図である。

【図 3 1】

本実施の形態 2 に係る注目画素の方向指数特徴量の変量とその値を示す図である。

【図 3 2】

図 3 1 の方向指数特徴量の変量を方向指数特徴量ベクトルで示す図である。

【図 3 3】

実施の形態 2 に係る、基準ベクトルの画像の一例を示す図である。

【図 3 4】

実施の形態 2 に係る、図 3 3 の基準ベクトルの方向指数特徴量を説明する図である。

【図 3 5】

本実施の形態 2 に係る画像処理装置における、文書画像にアクセス制御情報を埋め込む処理を示すフローチャートである。

【図 3 6】

本実施の形態 2 に係る画像処理装置における、文書画像にアクセス制御情報を埋め込む処理を示すフローチャートである。

【図 3 7】

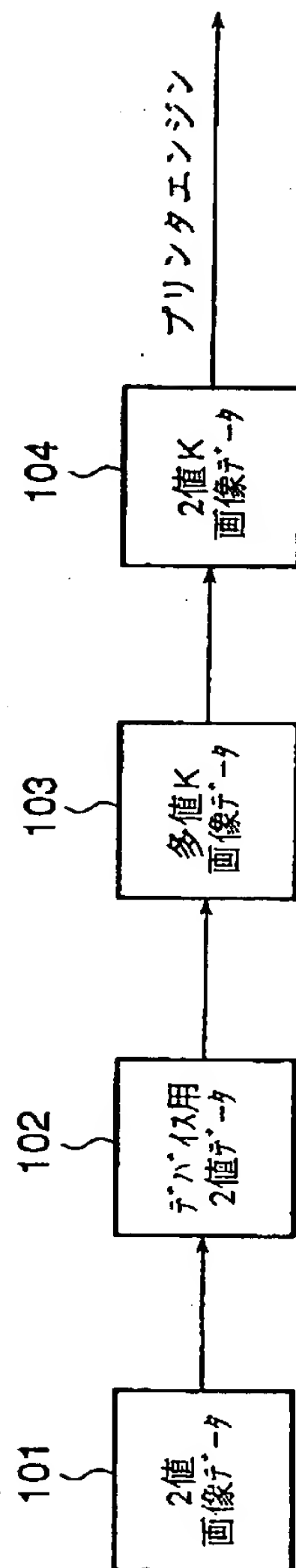
本実施の形態 2 に係る、印刷された画像から、その画像埋め込まれているアクセス制御情報を抽出する処理を示すフローチャートである。

【図 3 8】

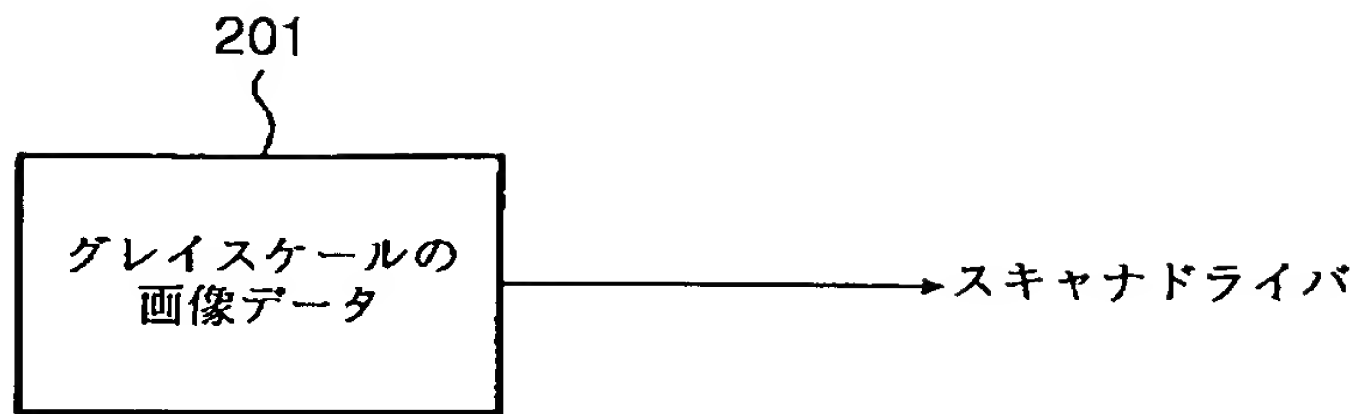
本実施の形態 2 に係る、印刷された画像から、その画像埋め込まれているアクセス制御情報を抽出する処理を示すフローチャートである。

【書類名】 図面

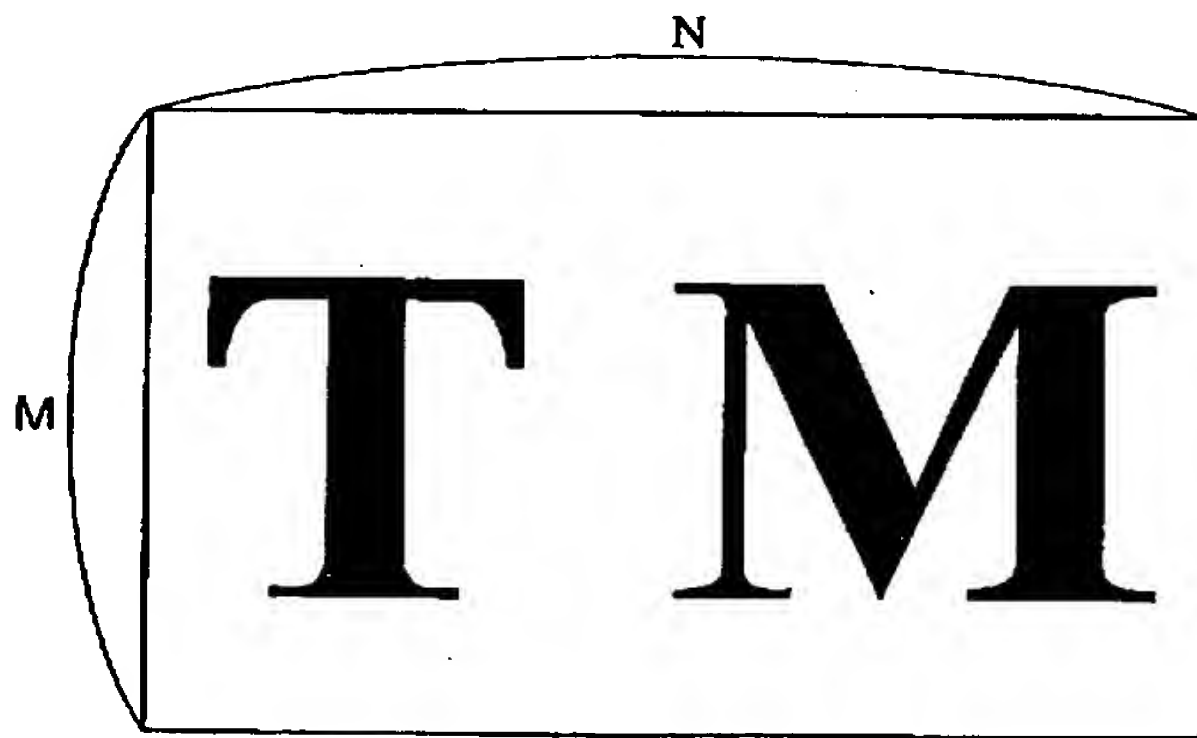
【図 1】



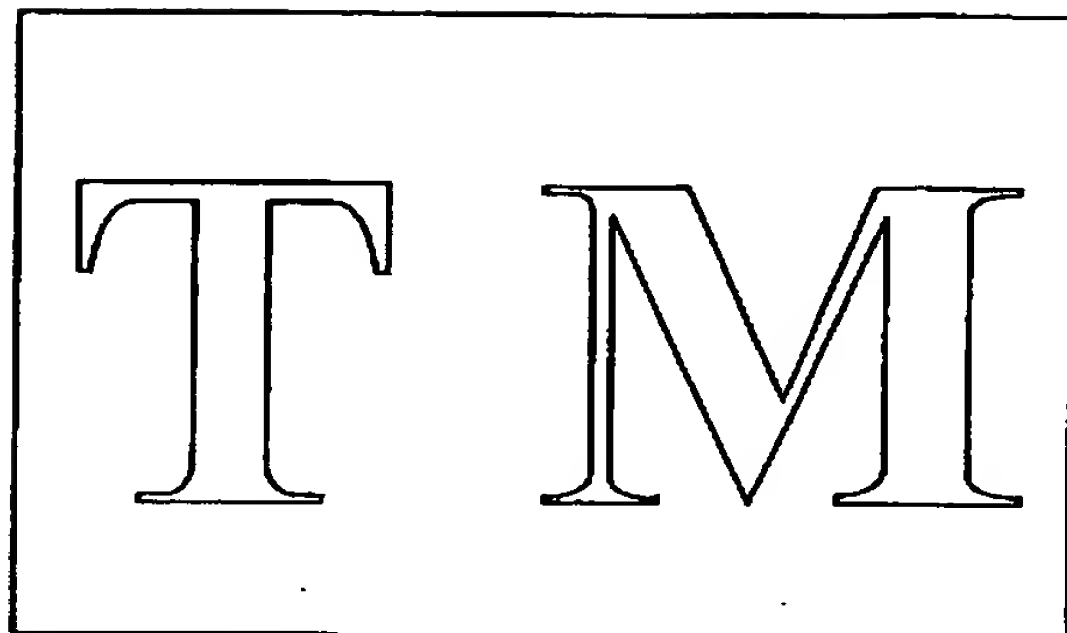
【図 2】



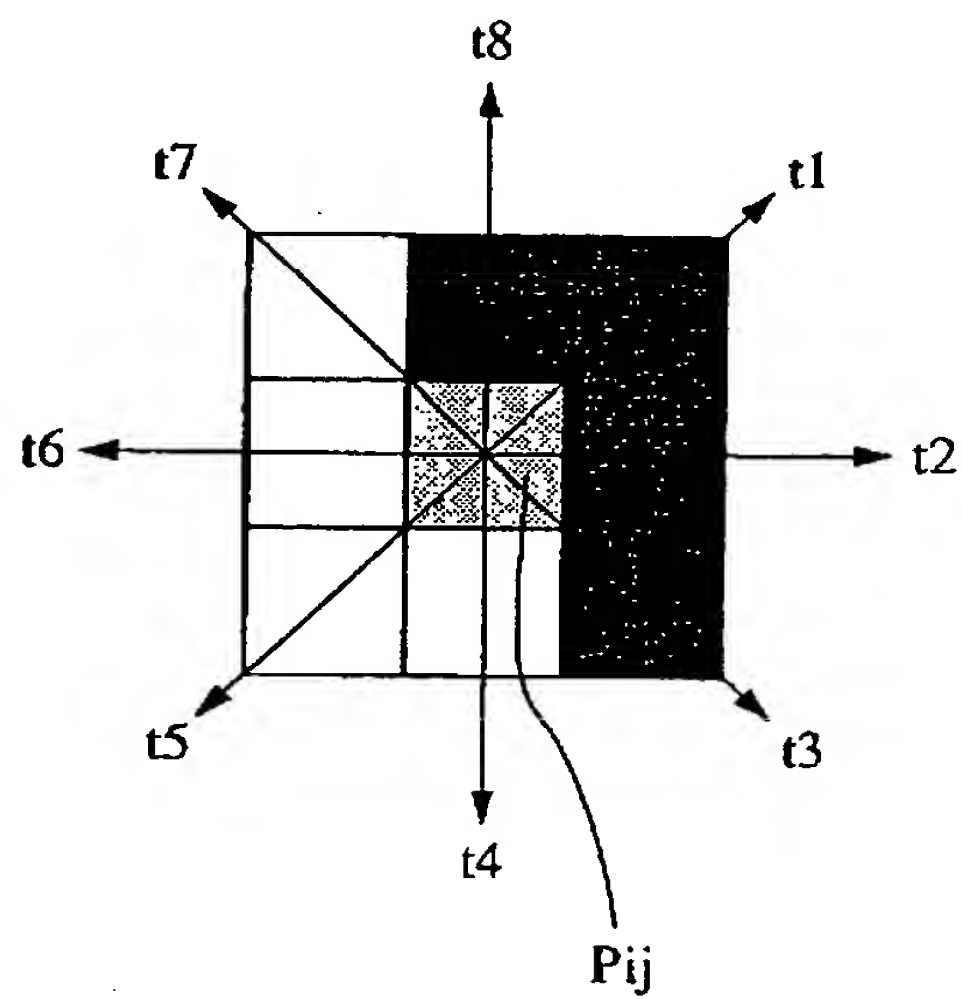
【図 3】



【図 4】



【図 5】



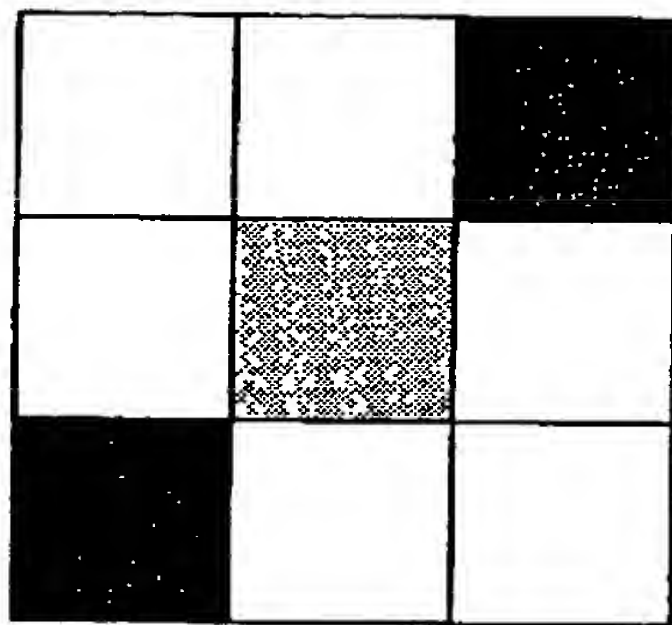
【図 6】

変量	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
値	1	1	1	0	0	0	0	1

【図 7】

$$H_{ij} = (1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1)$$

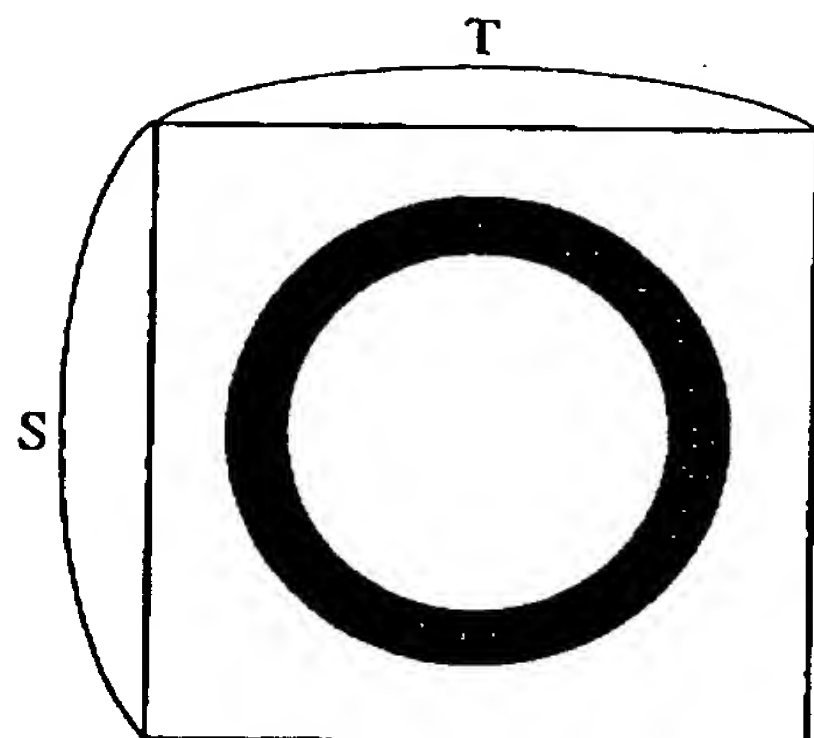
【図 8】



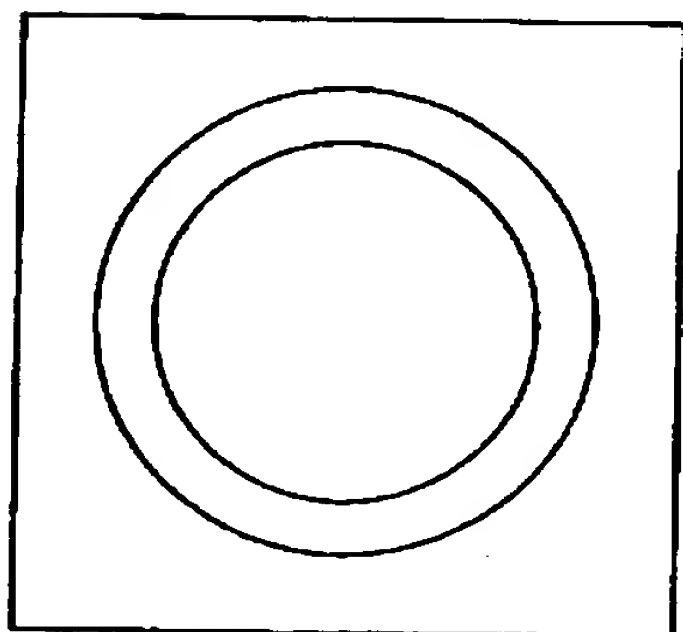
【図 9】

$$DIST = (1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0)$$

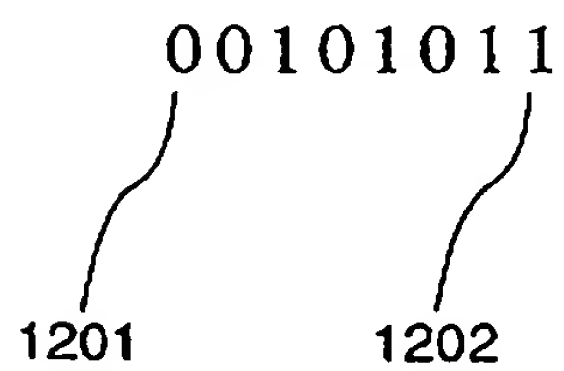
【図 1 0】



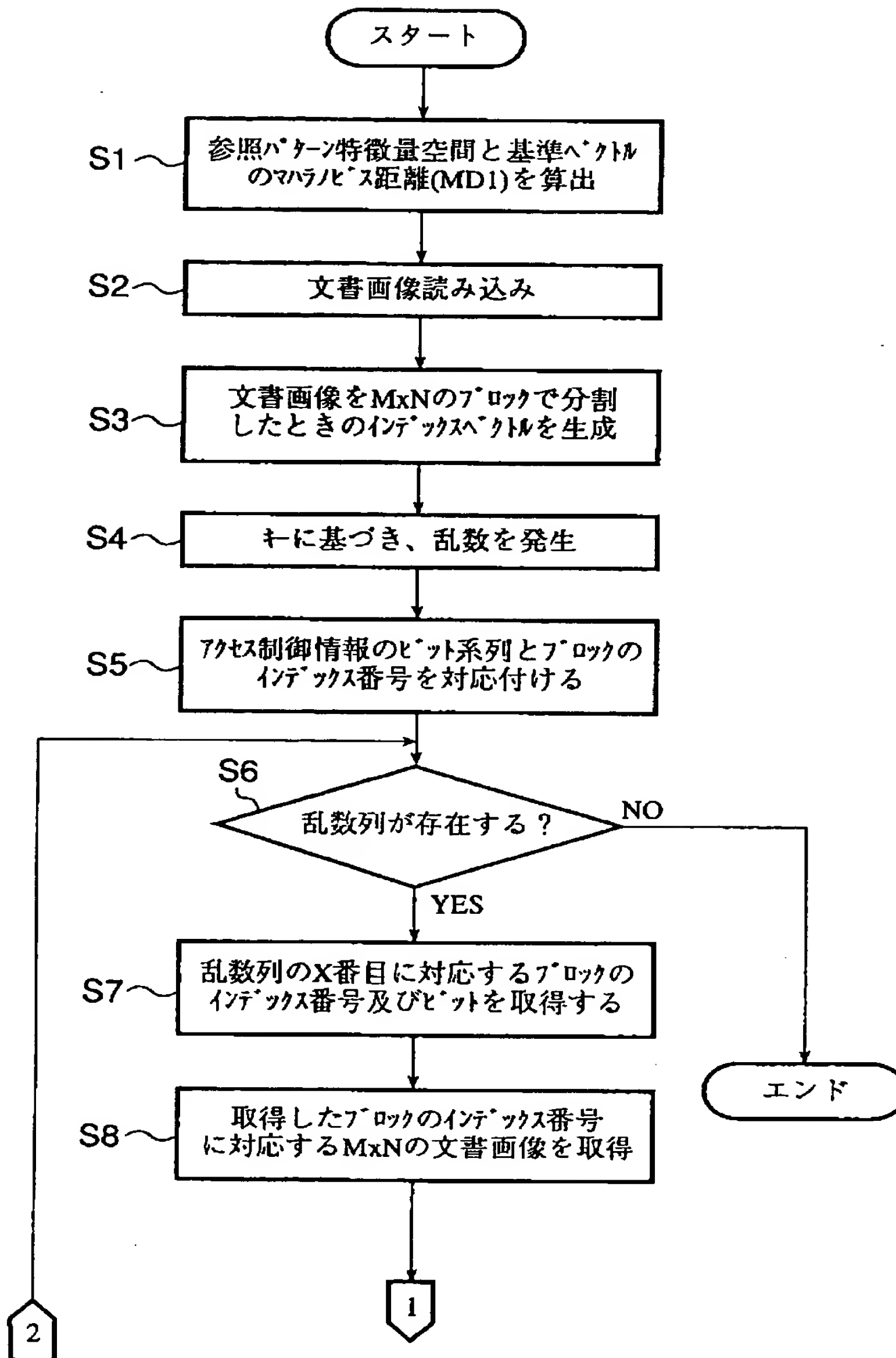
【図 1 1】



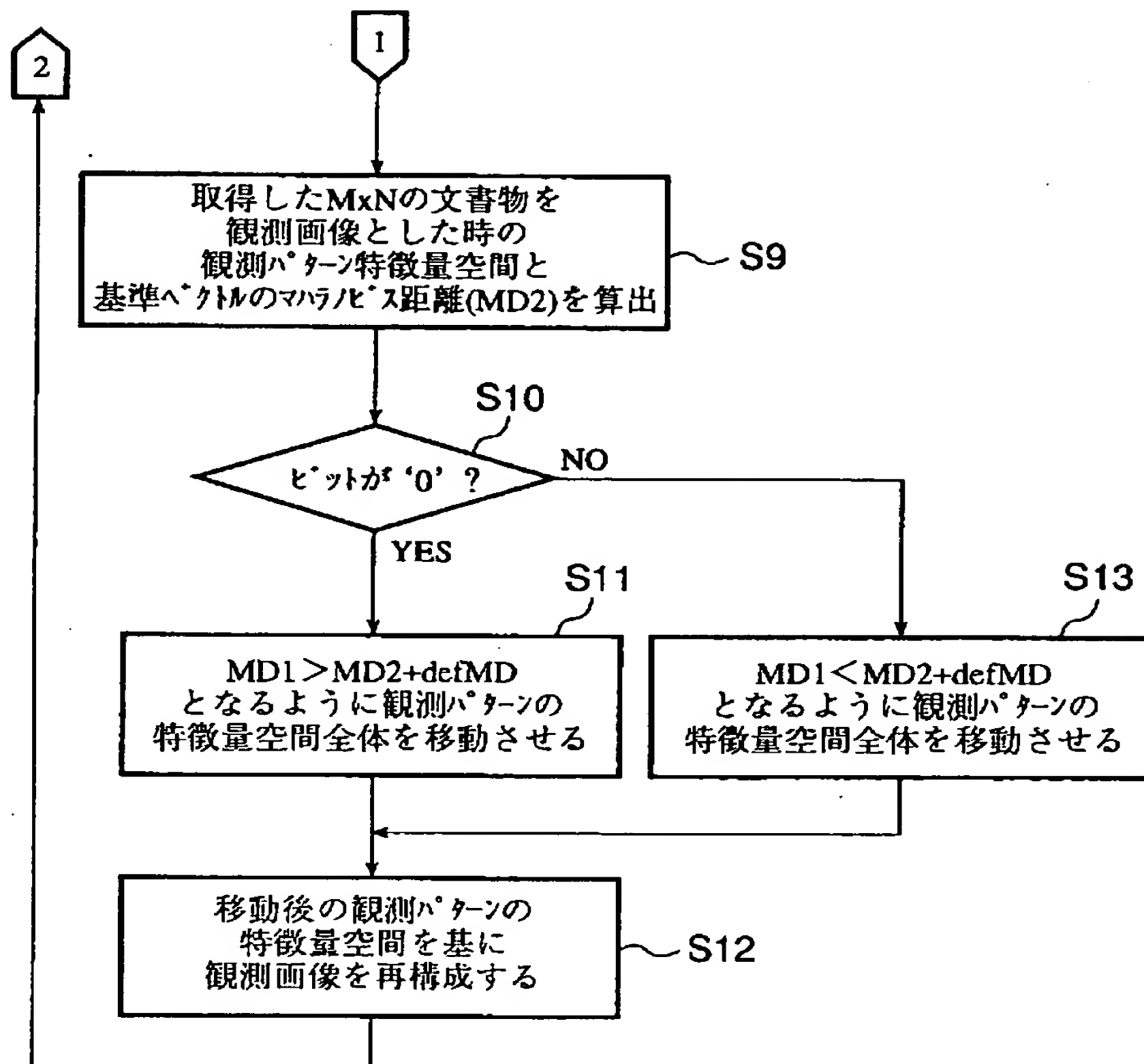
【図 1 2】



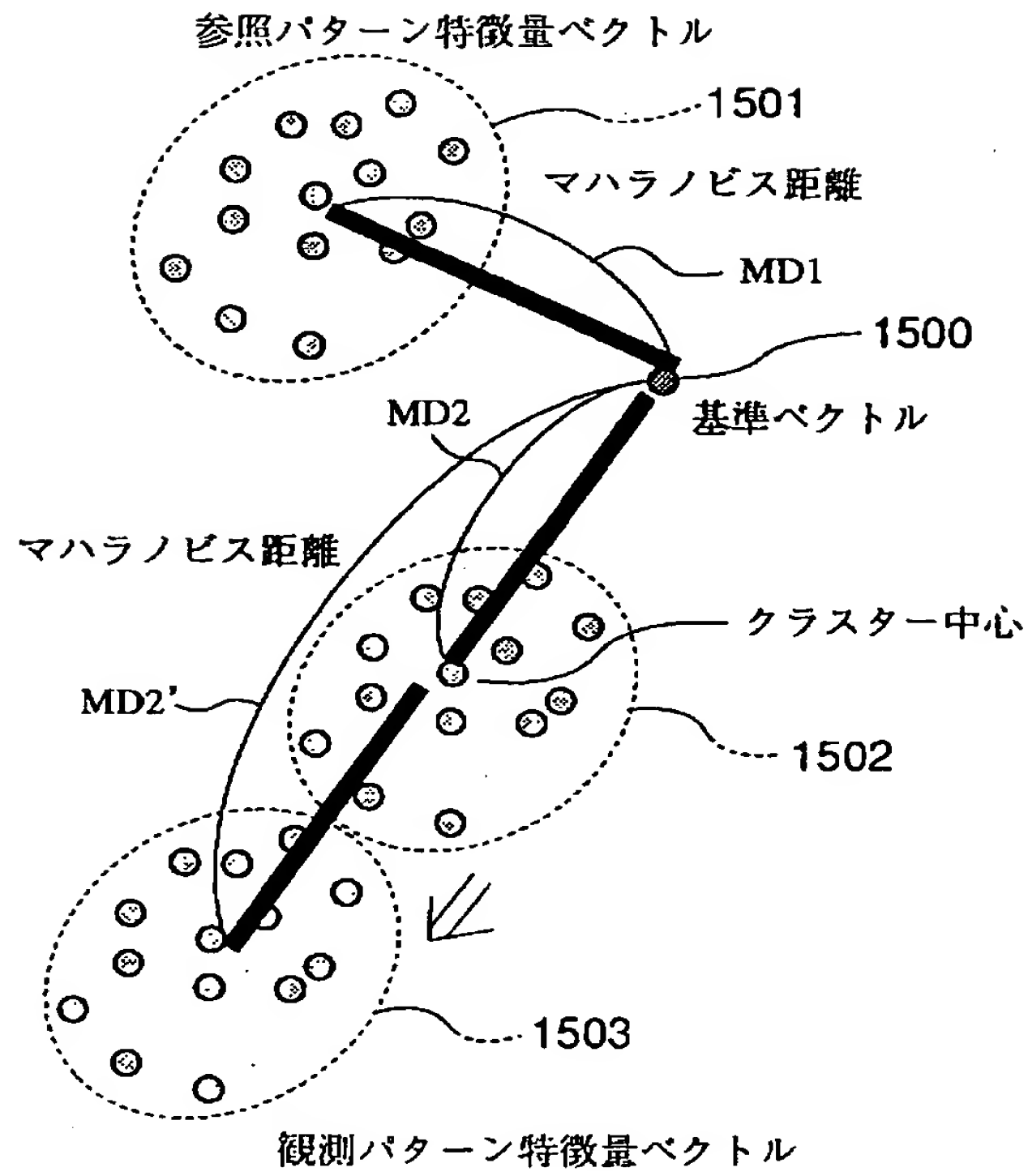
【図 1 3】



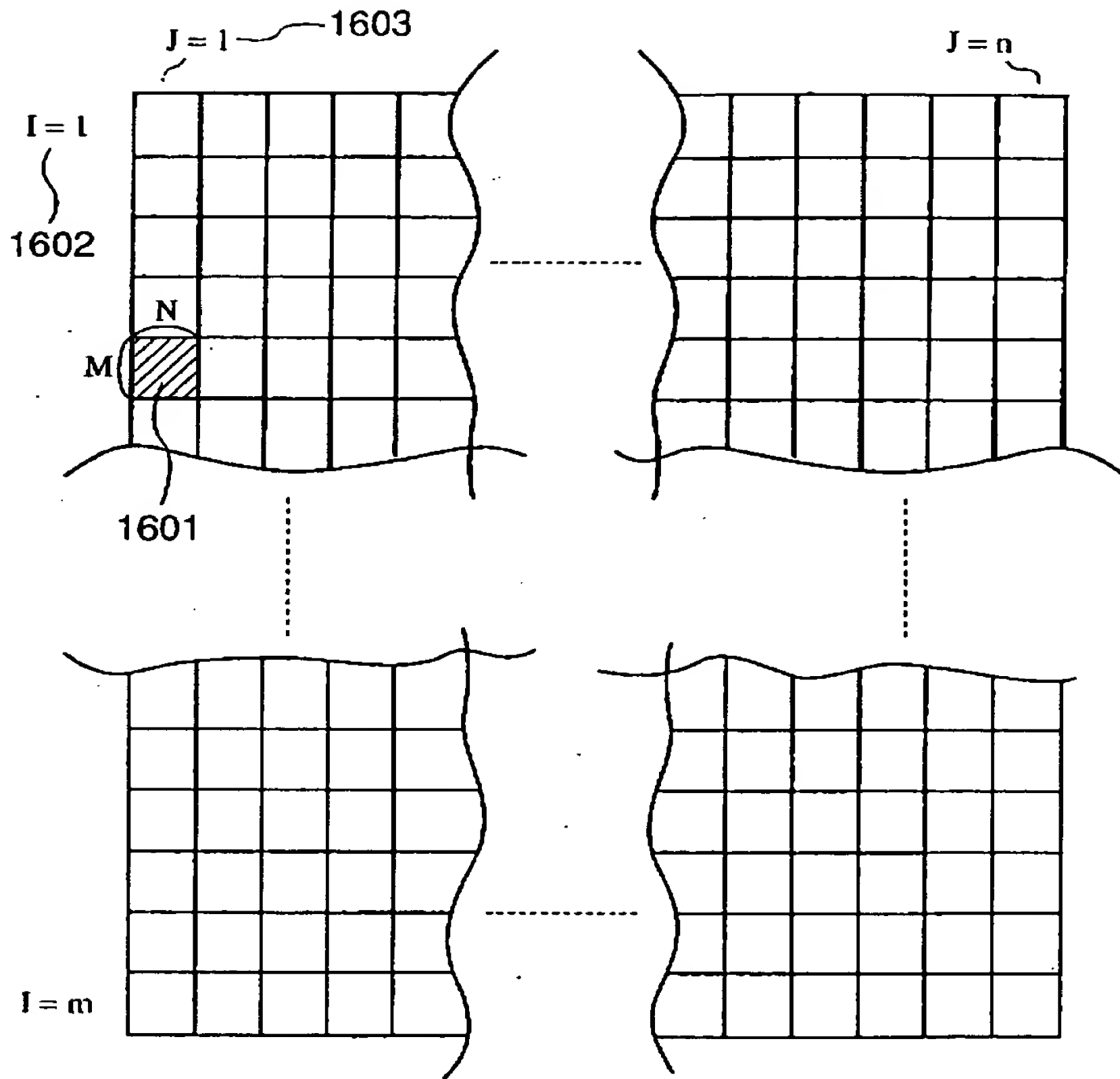
【図 14】



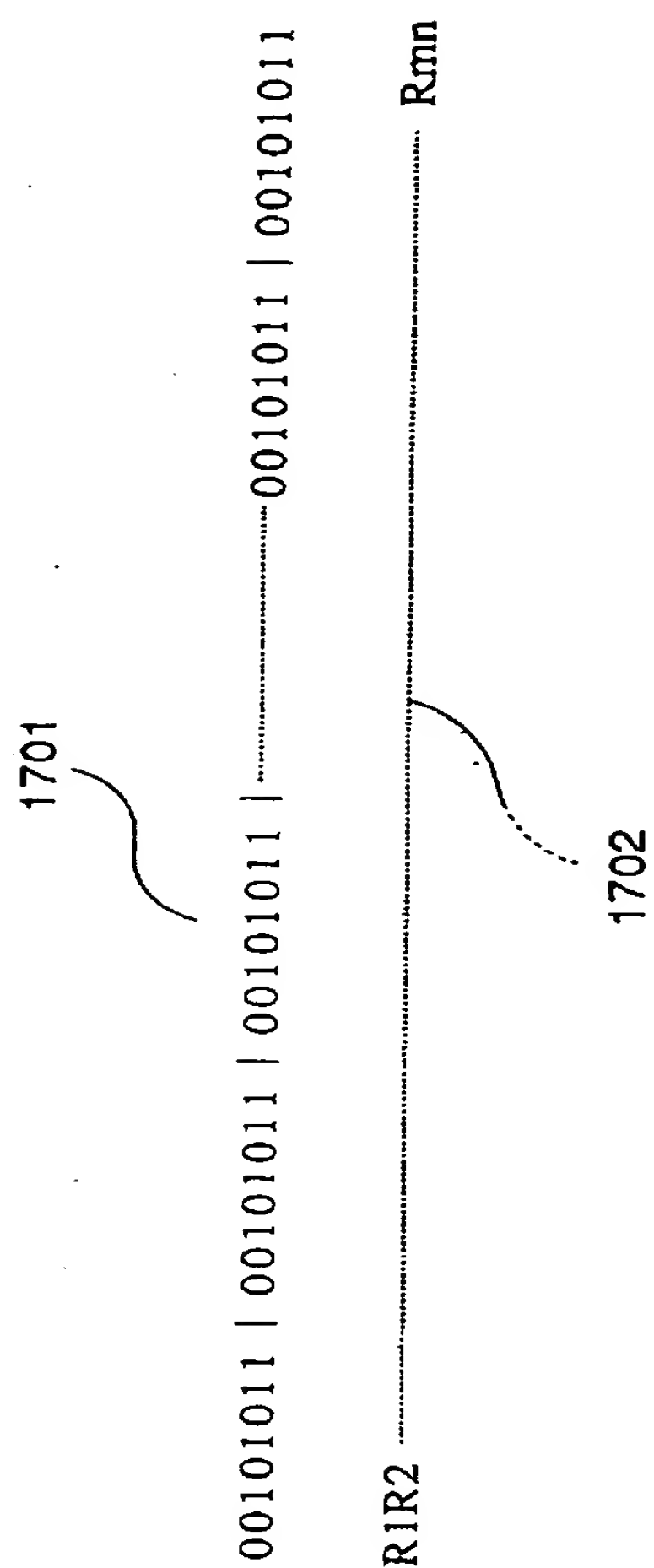
【図 1 5】



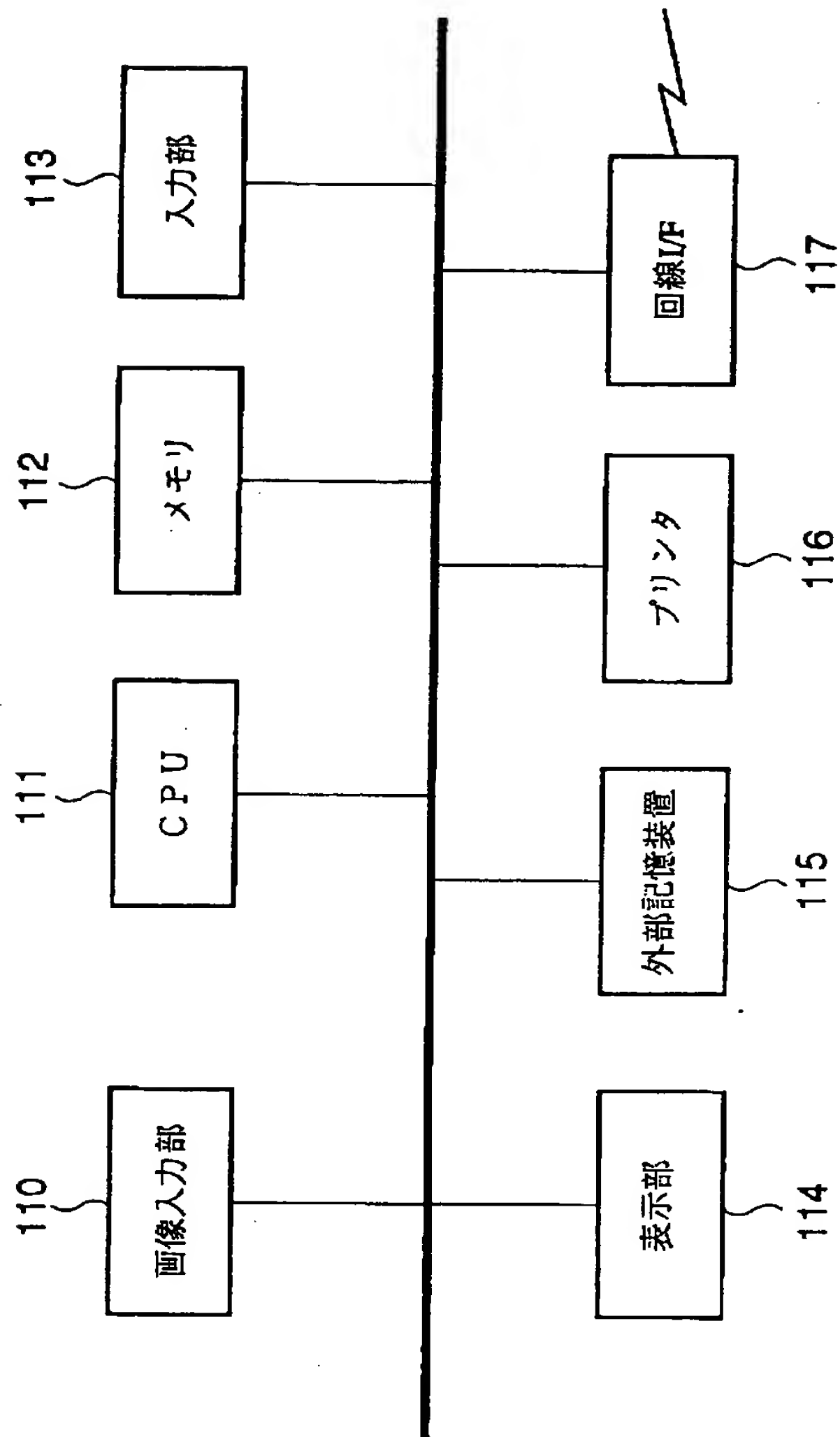
【図 1 6】



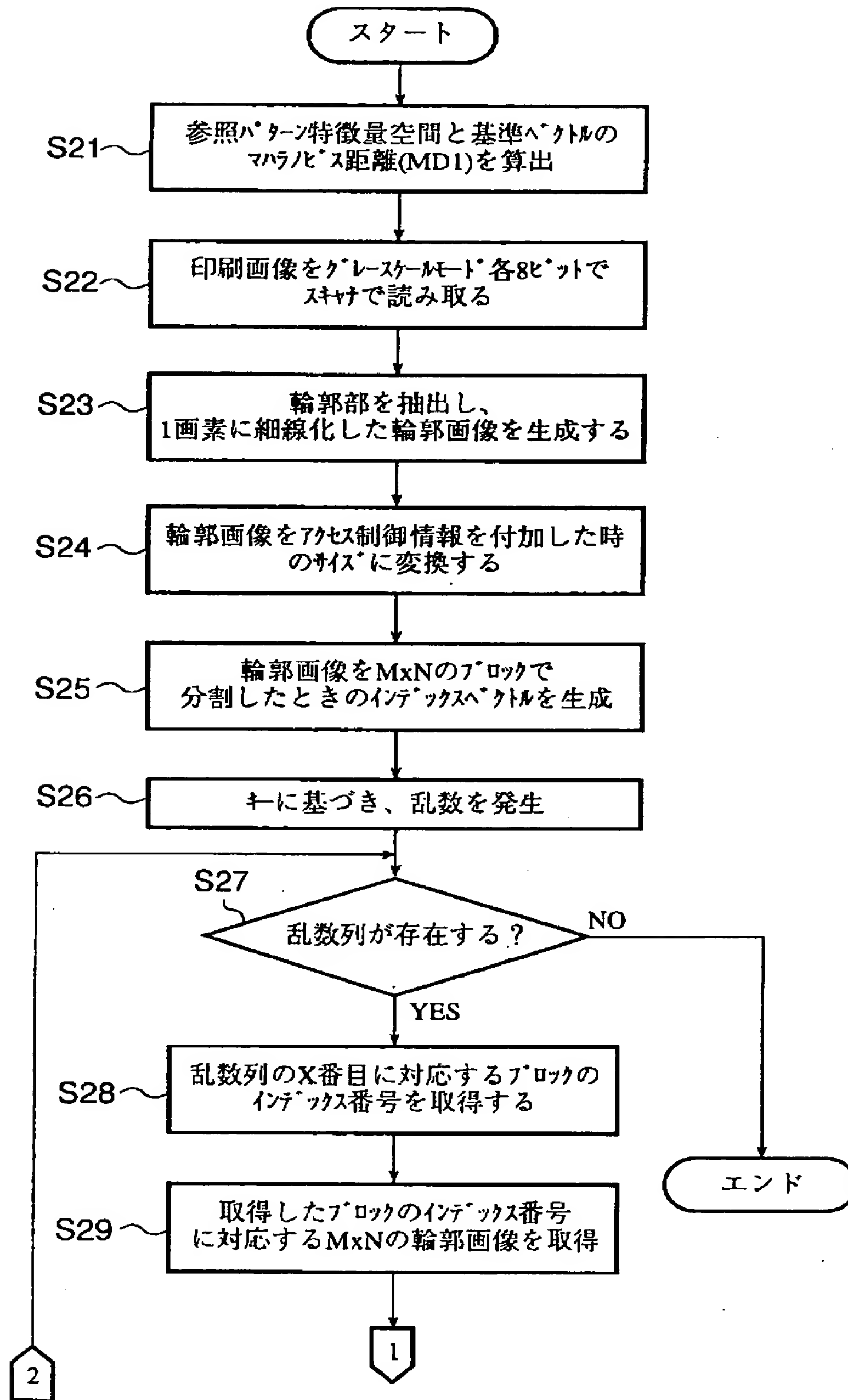
【図 1 7】



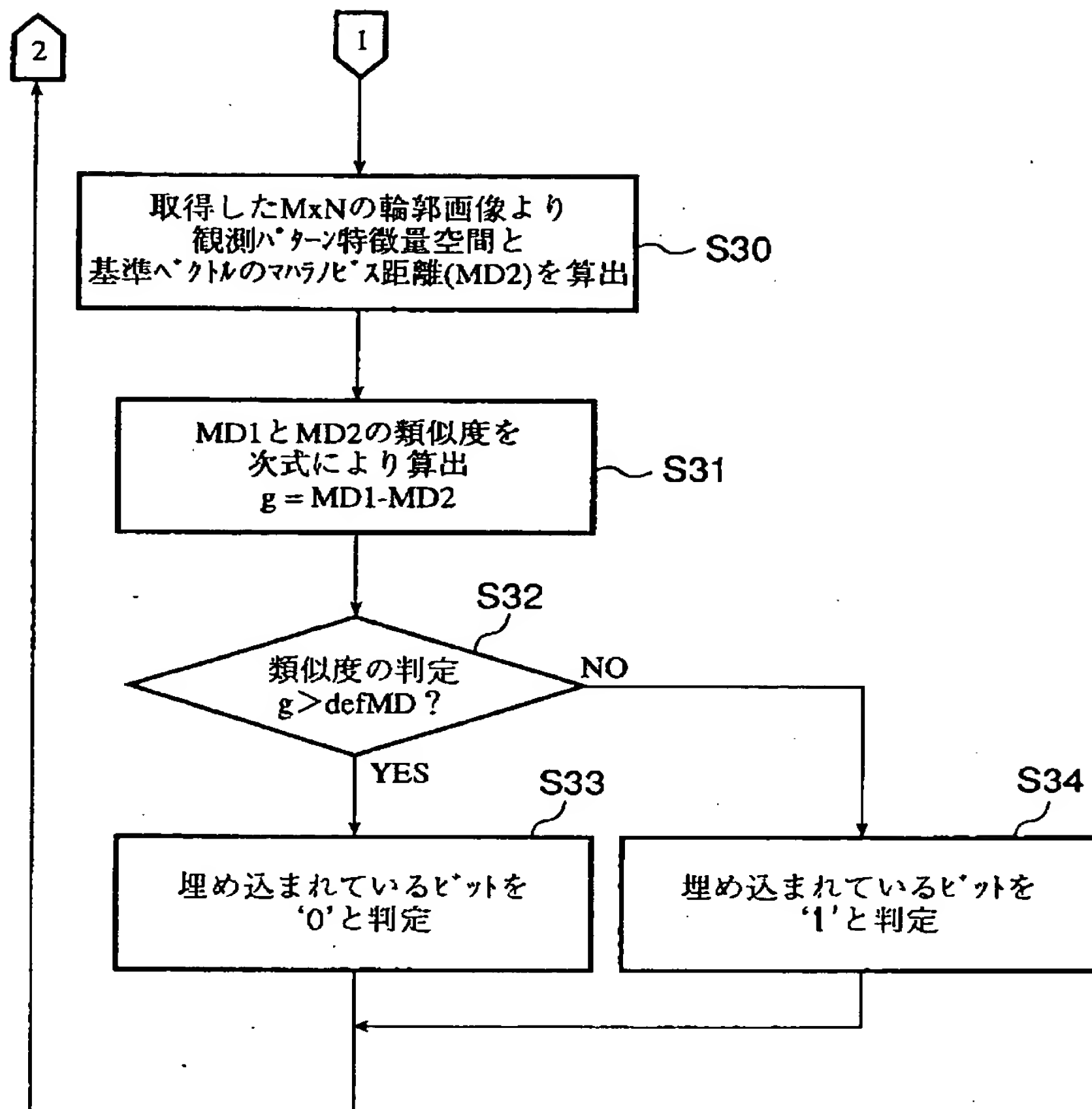
【図 18】



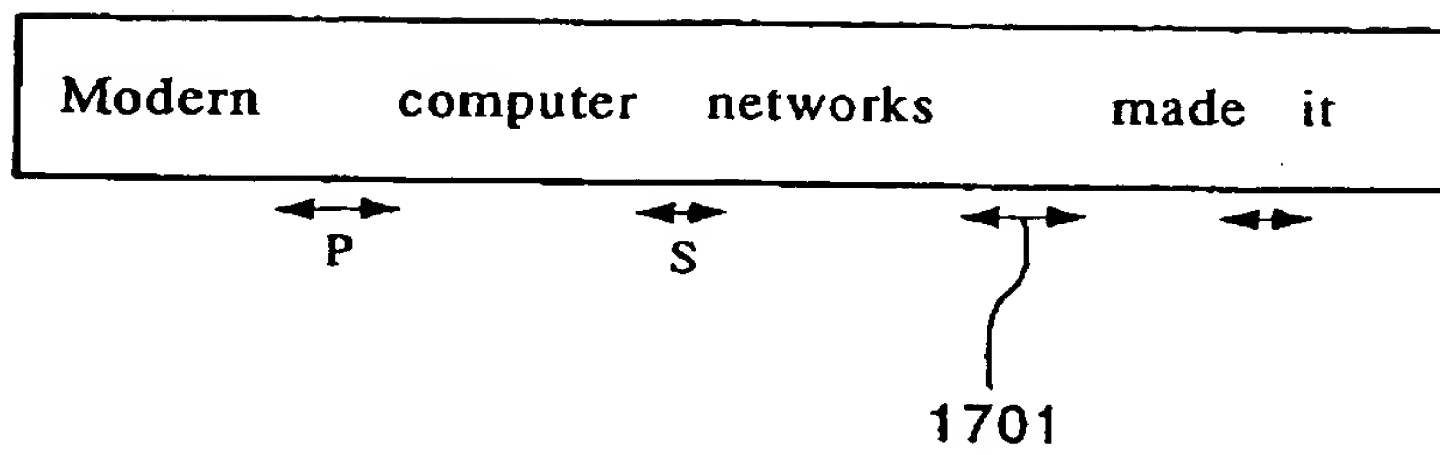
【図 1 9】



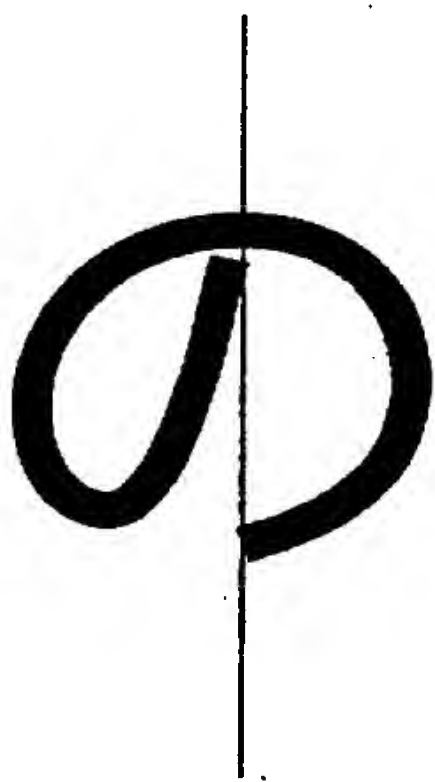
【図 2 0】



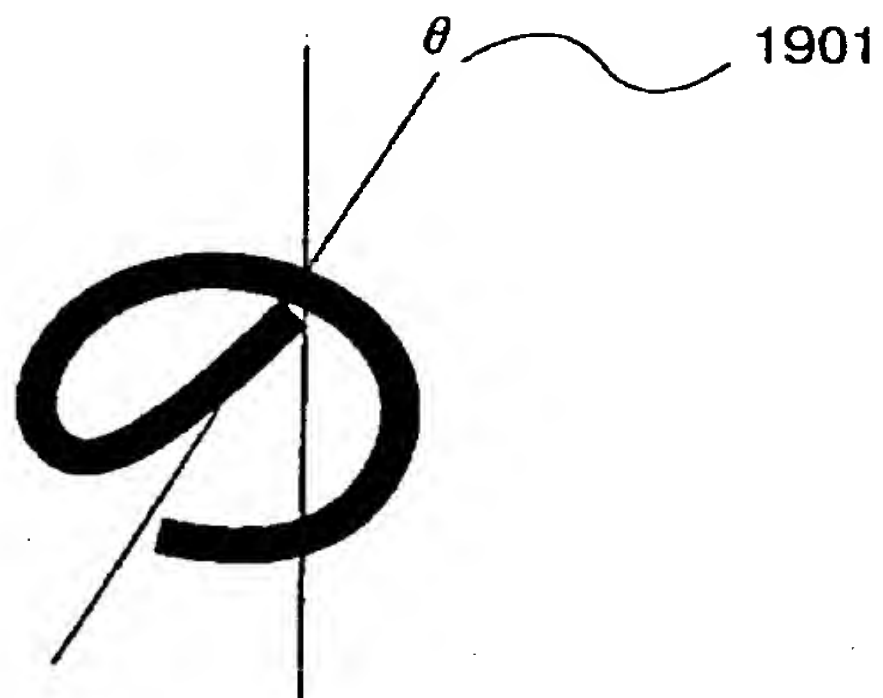
【図 2 1】



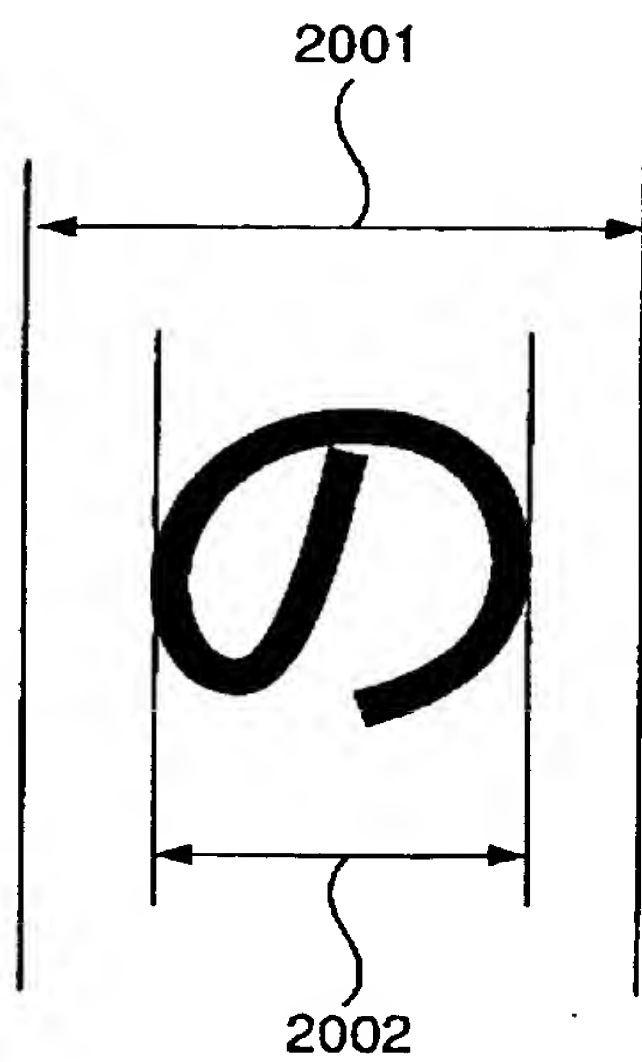
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】

変量	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
値	0	0	0	1	1	1	1	0

【図 2 6】

$H_{ij} = (0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 0)$

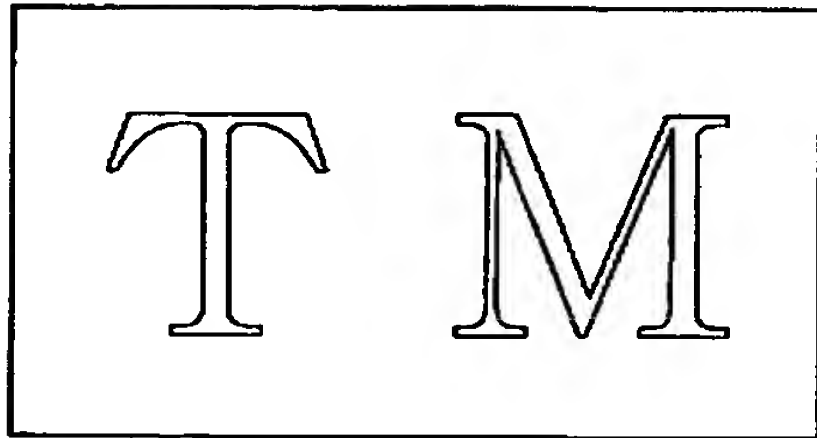
【図 2 7】

$DIST = (0, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1)$

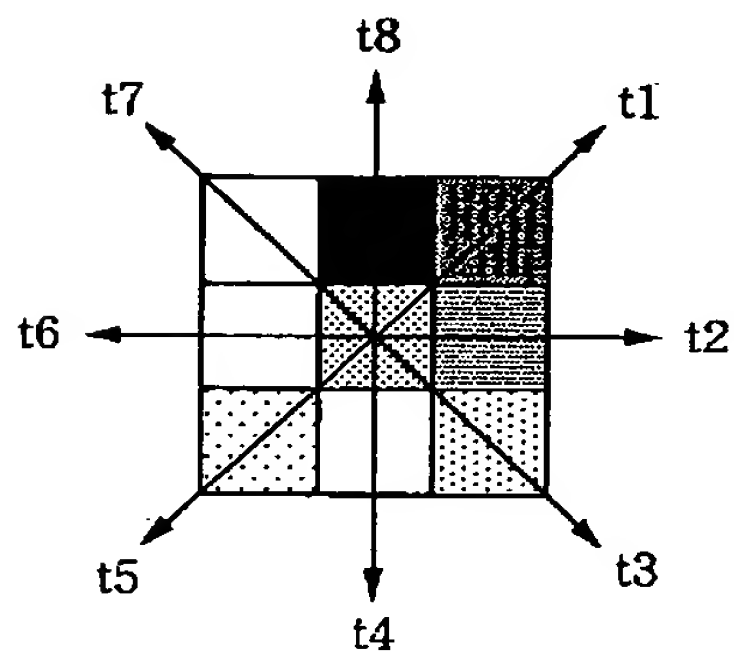
【図 2 8】



【図 2 9】



【図 3 0】



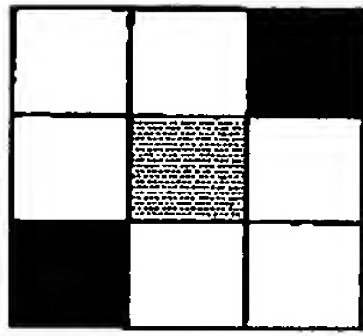
【図 3 1】

変数	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8
値	128	150	198	255	240	255	255	0

【図 3 2】

$$H_{ij} = (128, 150, 198, 255, 240, 255, 255, 0)$$

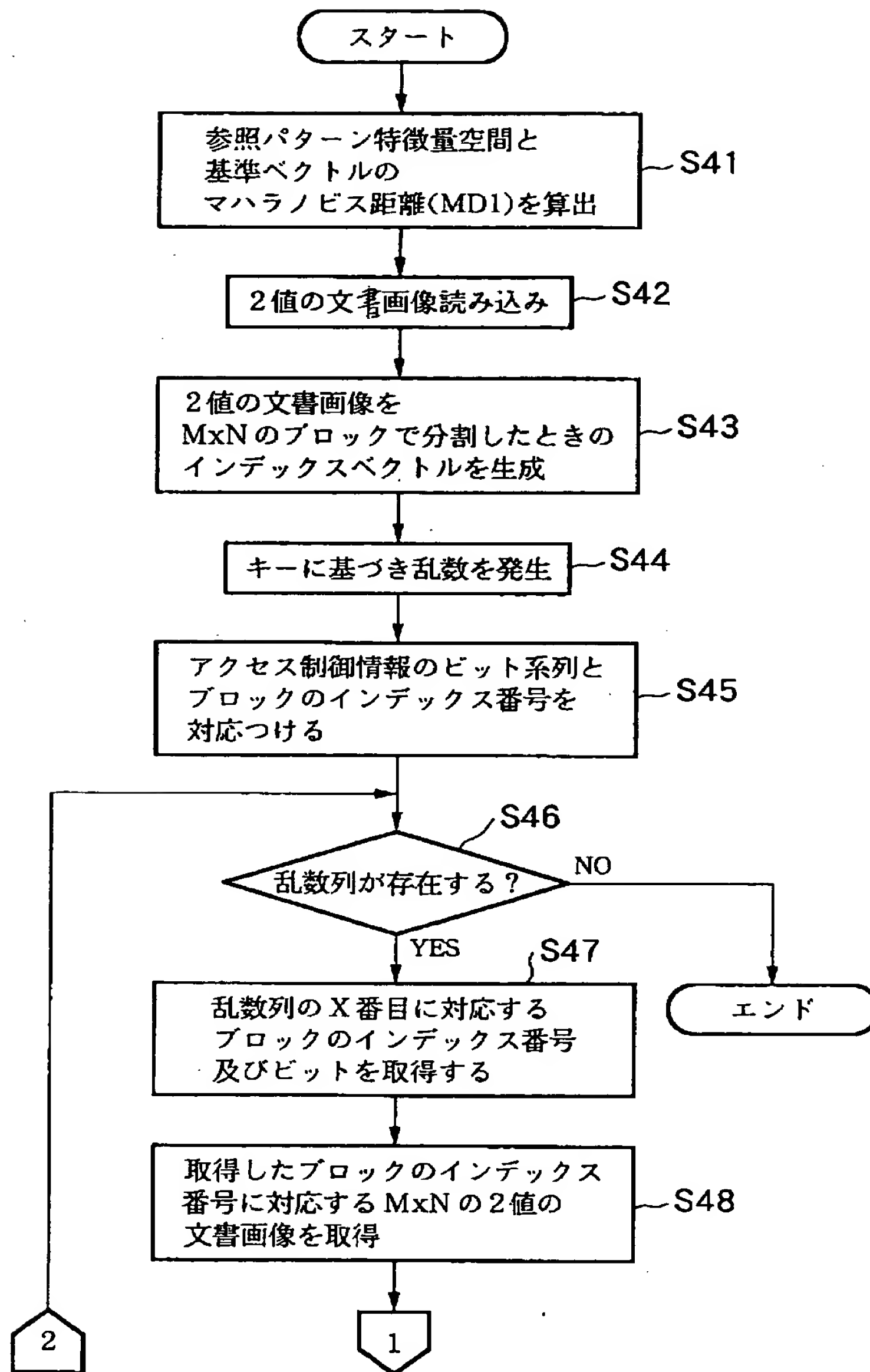
【図 3 3】



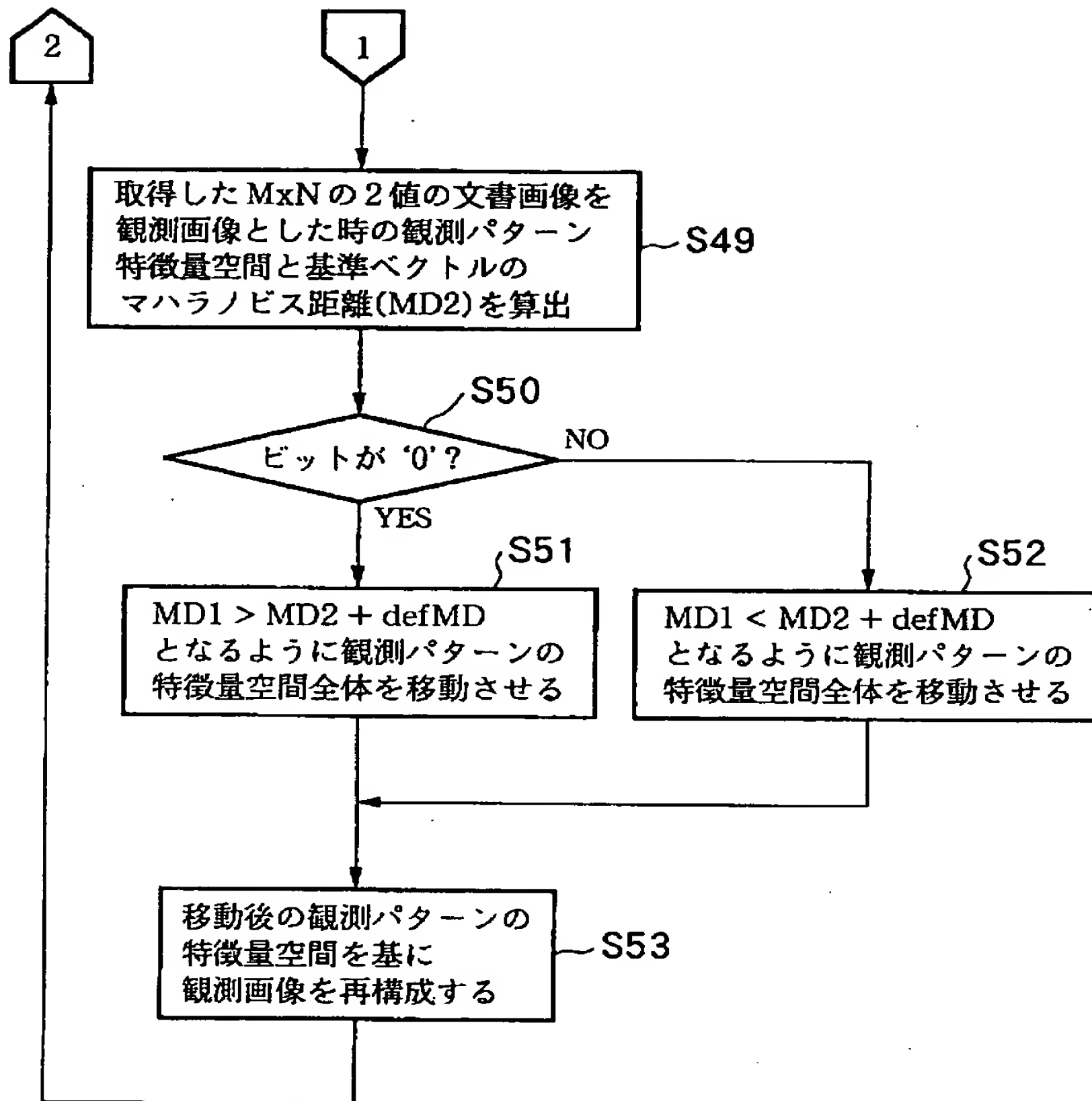
【図 3 4】

DIST = (0、255、255、255、0、255、255、255)

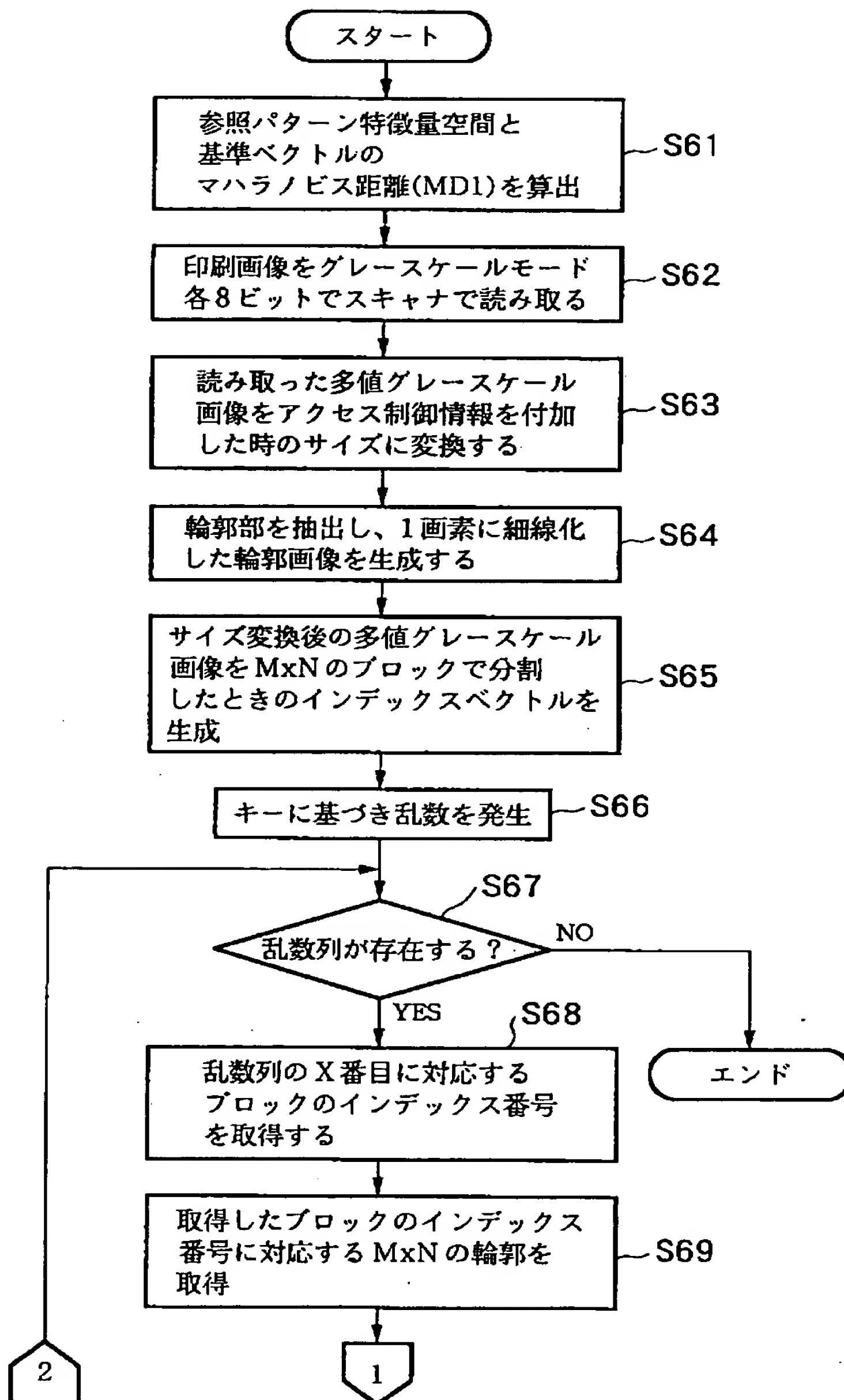
【図 35】



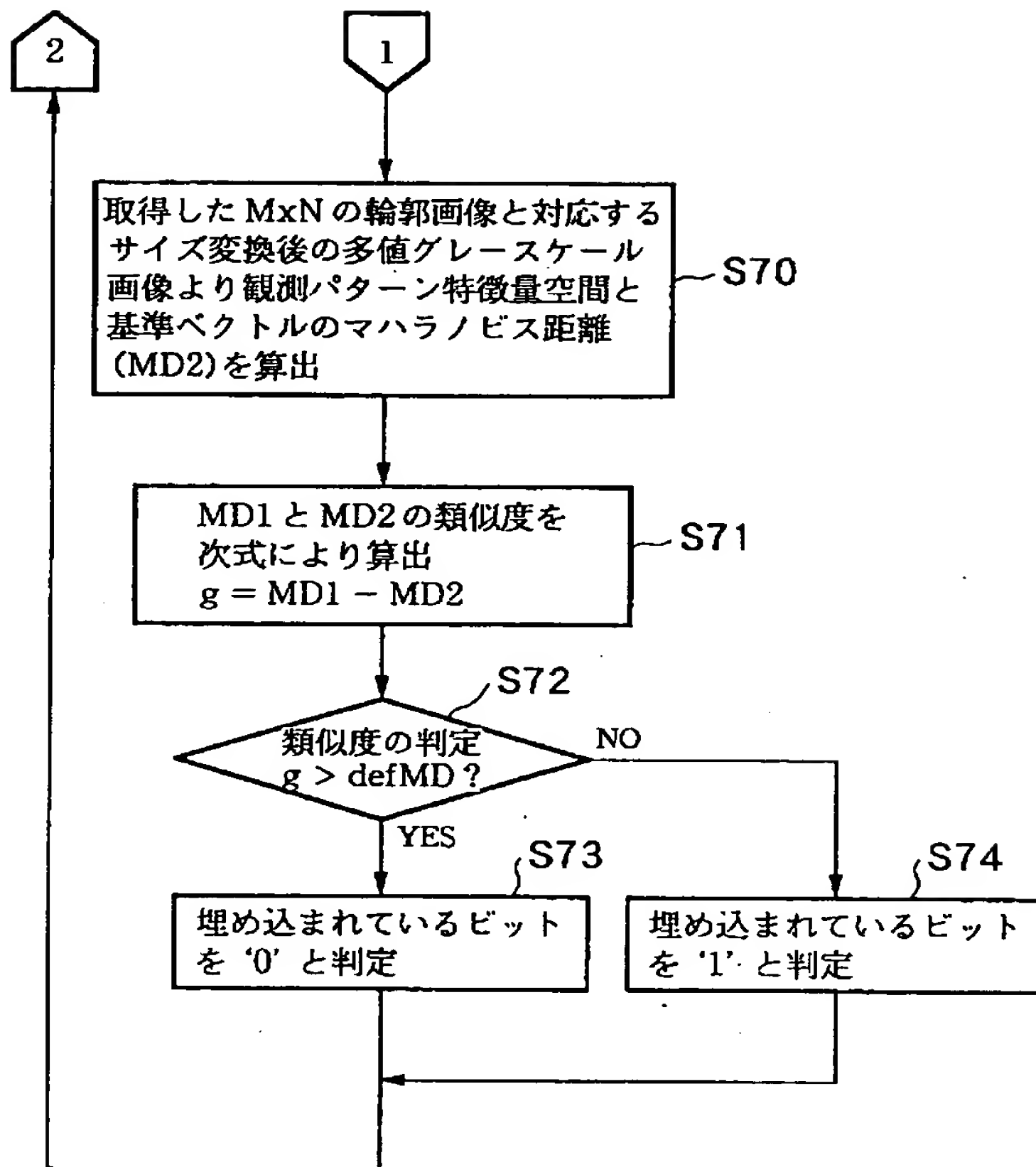
【図 3 6】



【図 37】



【図 38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画像の劣化を無くして、その画像にアクセス制御情報を埋め込み、また埋め込まれているアクセス制御情報を高精度に読み取る。

【解決手段】 参照パターンと基準ベクトルとの第1マハラノビス距離と、対象2値画像のパターンの特徴量と基準ベクトルとの第2マハラノビス距離とを比較し、その比較した比較結果と、対象2値画像に埋め込むアクセス制御情報とに応じて、その対象2値画像の特徴量ベクトル空間1502を1503に平行移動し、その特徴量ベクトル空間を平行移動した結果に基づいて、対象2値画像を変更して画像を形成する。

【選択図】 図15

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-287599
受付番号	50001219991
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年 9月26日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000001007
【住所又は居所】	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】	キャノン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100076428
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康徳

【選任した代理人】

【識別番号】	100101306
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	丸山 幸雄

【選任した代理人】

【識別番号】	100115071
【住所又は居所】	東京都千代田区紀尾井町3番6号 秀和紀尾井町 パークビル7F 大塚国際特許事務所
【氏名又は名称】	大塚 康弘

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社